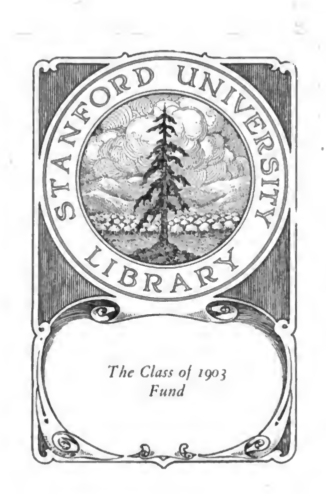

Prometheus


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARY
The Class of 1903
Fund


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES



PROMETHEUS



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

DR. OTTO N. WITT,

GEH. REGIERUNGSRAT, PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Äschylos.

XVIII. JAHRGANG.

1907.

Mit 558 Abbildungen.

BERLIN.

VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,

DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON JULIUS KLINKHARDT IN LEIPZIG.

Inhaltsverzeichnis.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 885. Jahrg. XVIII. 1. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 3. Oktober 1906.

Die Leuchtfeuer des Mittelalters bis zur Neuzeit.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit neun Abbildungen.

Im XVI. Jahrgang des *Prometheus*, S. 550 u. f., ist versucht worden, eine, soweit es nach dem heutigen Stande der Forschung auf diesem Gebiete möglich war, umfassende Darstellung der Leuchttürme des Altertums zu geben. Wir lassen heute, gewissermassen als Fortsetzung jener Beschreibung, einen Rückblick auf die weitere Entwickelung der Leuchtfeuer vom Mittelalter bis zur Neuzeit, d. h. bis zum Beginn der modernen Küstenbefeuerung, folgen, über welch letztere in dieser Zeitschrift sowohl in bezug auf hervorragende Bauwerke als auch auf die optischen Einrichtungen verschiedentlich berichtet worden ist. Bevor wir jedoch näher auf diesen Abschnitt der Geschichte der nächtlichen Schiffahrtszeichen, der wichtigsten für den Seefahrer in Küstennähe, eingehen, erscheint es zunächst erforderlich, die Seeschiffahrt des Mittelalters und ihre weitere Entwickelung kurz zu berühren.

Mit dem Ende des weströmischen Reiches ging die Seeherrschaft im Mittelmeere, welches zu jener Zeit der alleinige Mittelpunkt des Völkerverkehrs war, zunächst auf die Byzantiner und Griechen über. Die Araber, welche ihre ersten grösseren Raub- und Eroberungsfahrten um die Mitte des 7. Jahrhunderts begannen, machten jenen jedoch diese Herrschaft sehr bald und so lange streitig, bis es den inzwischen zu grösserer Bedeutung gelangten italienischen Stadt- und Seerepubliken, Genua, Pisa, vor allem aber Venedig, gelang, die Araber nach und nach zurückzudrängen. Erst mit dem Beginn der Herrschaft dieser italienischen Stadtstaaten, im 12. Jahrhundert, kann wieder von einer regelmässigen handeltreibenden Schiffahrt im Mittelmeere die Rede sein.

In den Nordmeeren, besonders der Nord- und Ostsee, hatte sich die Schiffahrt inzwischen ebenfalls und ganz selbständig entwickelt. Etwa von 750 ab führten hier die Wikinger oder Normannen unter ihren Seekönigen ein kühnes und abenteuerndes Räuberleben, und der Seehandel wurde von ihnen so lange niedergehalten, bis die im 12. Jahrhundert besonders zu dessen Schutze gegründete deutsche Hanse tatkräftig eingriff. Vom 13. bis 15. Jahrhundert beherrschte der Hansabund die nordischen Meere; er hatte inzwischen, im 14. Jahrhundert, noch eine schwere Arbeit mit der Bekämpfung und Niederwerfung der durch politische Wirren abermals zur Höhe gelangten Piraten, der aus Normannen, Dänen und Friesen bestehenden sogenannten Vitalienbrüder, zu leisten.

Die Seeschiffahrt selbst vollzog sich bis zum Ende des 13. Jahrhunderts ganz wie im Altertum von einem Küstenpunkt zum anderen unter möglichster Vermeidung der offenen See, welche bei den mangelhaften nautischen Kenntnissen und Hilfsmitteln jener Zeit besondere Gefahren bot. Erst mit der Anwendung des in der Mitte des genannten Jahrhunderts allgemeiner bekannt gewordenen Kompasses trat in diesen Zuständen eine Besserung bezw. Weiterentwickelung ein. Trotzdem erlitten Schiffahrt und Seehandel, besonders in den Nordmeeren, im ganzen Mittelalter durch die stete Furcht vor den nie ganz ausgerotteten Seeräubern und vor dem Strandraub oder dem unerbittlichen sogenannten Strandrecht, welches das gestrandete Schiff mit allen Gütern den Küstenbewohnern als Eigentum zusprach, allerlei Beschränkungen.

Gegen Ende des 15. Jahrhunderts begannen die grossen Entdeckungsfahrten der Portugiesen und Spanier, und bald danach verschieben sich, veranlasst durch diese — im 16. Jahrhundert bereits für das Mittelmeer, im darauffolgenden für die Nordmeere —, die Schwerpunkte des Seehandels von den Binnenmeeren auf die Weltmeere.

Nach dem Vorstehenden ergibt es sich ohne weiteres, dass vor dem 12. Jahrhundert kaum ein Bedürfnis zur Errichtung von Leuchtfeuern, weder im Norden noch im Süden, vorhanden gewesen sein dürfte, denn man hütete sich selbstverständlich, für die ungebetenen Gäste auch noch Wegweiser aufzustellen, und der fast ausnahmslose baldige Verfall der vorhandenen, aus dem Altertum herrührenden, wird durch das Überwiegen der Raubschiffahrt ebenfalls verständlich.

Abb. 1.



Der Leuchtturm von Magnale bei Livorno im Mittelalter.

Der erste mittelalterliche Leuchtturm, von welchem wir Kenntnis haben, ist im 12. Jahrhundert im Mittelmeer errichtet worden, in demselben Meere, in dessen Südostecke der antike Pharus von Alexandria noch bis zum Beginn des 14. Jahrhunderts allnächtlich sein Licht ausstrahlte. Es ist dies der 1154 oder 1158 von Pisa, das zu jener Zeit in besonderer Blüte stand und etwa 150000 Einwohner zählte, erbaute Turm auf der kleinen Insel Meloria, in der Nähe der Arnomündung belegen. Die Befeuerung desselben bestand nachweislich aus Öllampen und wurde von Augustinermönchen besorgt. Dieser Leuchtturm, der zugleich als Küstenbefestigung diente, ist in den damaligen ständigen Kämpfen der Stadtstaaten untereinander wie auch mit den Nachbarn mehrfach (1267 und 1287) zerstört und wieder aufgebaut worden und fiel endgültig mit der Schleifung der Pisaner Festungswerke durch Florenz im Jahre 1290. Das Feuer erlosch hiermit auf einige Zeit und wurde erst 1304 wieder auf dem ebenfalls von den Pisanern im Jahre 1163 errichteten Festungsturme von Magnale bei Livorno entzündet. Dieser Turm (Abb. 1) hat sich in wenig veränderter Gestalt bis jetzt erhalten, er dient noch heute als Seeleuchte, besitzt einen modernen Laternenaufbau und liegt, durch neuere Molenbauten umschlossen, im Südhafen von Livorno, während Meloria gegenwärtig durch ein Leuchtschiff bezeichnet wird. Der Turm von Magnale in seiner ursprünglichen Erscheinung ist in Abbildung 1 dargestellt, er wurde anfangs wahrscheinlich mit Holz befeuert und war, wie schon bemerkt, als Wartturm und Festungswerk ausgebildet.

Ein anderer alter Leuchtturm des Mittelalters ist derjenige von Genua, welcher auf dem den Hafen von Westen schützenden Vorgebirge bereits im Jahre 1139 erbaut, jedoch erst 1326 zum Feuerturm eingerichtet worden ist. Im Jahre 1512 zerstört, wurde der Turm 1543 in schöner und wuchtiger Architektur wieder aufgebaut und versieht noch heute seinen Dienst. Der Turm selbst besitzt eine Höhe von 63 m, während sein Licht 114 m über dem Meeresspiegel liegt.

Auch an der französischen Mittelmeerküste ist in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts ein Leuchtturm errichtet worden, und zwar in der Hafenstadt La Ciotat im Departement Rhonemündungen; es soll dies ein hoher steinerner Turm gewesen sein, auf welchem ein Holzfeuer brannte.

Von den übrigen Leuchtfeuern des Mittelmeeres und der angrenzenden Gewässer wissen wir zur Zeit nur sehr wenig. Venedig soll bereits 1312 Hafenfeuer besessen haben, Civitavecchia hat 1616 einen Leuchtturm erhalten, und der Turm von Panium, an der Mündung des Bosporus in das Schwarze Meer, wahrscheinlich aus dem dort früher vorhandenen Römerturm hervorgegangen, hat sicher bereits zu Beginn des 15. Jahrhunderts bestanden. Er besass eine verglaste Laterne mit Öllampen und ist erst lange nach Beginn der Türkenherrschaft erloschen und verfallen. Weitere Nachrichten fehlen uns gänzlich, und erst mit dem Anfang des 18. Jahrhunderts beginnen die Quellen wieder zu fliessen.

Uns nun zu den Seeleuchten der Nordmeere wendend, wollen wir zunächst diejenigen betrachten, welche von den deutschen Städten angelegt worden sind. Über diese Feuer sind wir besser unterrichtet als über diejenigen des Südens, und wir folgen in der nachstehenden Aufzählung derselben im allgemeinen Veitmeyer, welcher in seinem hervorragenden Werke*) gerade diesen Anlagen sein besonderes Augenmerk zuwendet.

Abb. 2.



Der Leuchtturm von Neuwerk in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Nach einem älteren Stich.

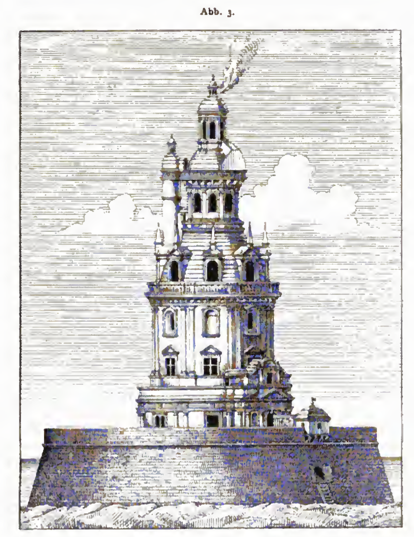
Das erste urkundlich beglaubigte Feuer ist dasjenige von Falsterbo auf Schonen an der Südwestspitze des heutigen Schwedens. Es wurde gleich zu Anfang des 13. Jahrhunderts von Lübeck, dem späteren Haupte der Hansa, auf Grund eines Freibriefes des Dänenkönigs Waldemar II. errichtet und diente in der Hauptsache dem in jenen Gewässern damals in ausserordentlicher Weise blühenden Heringsfange, dessen Mittelpunkt als Sammelplatz der Fang- und Transportflotten, sowie für das Salzen und den Handel eben Falsterbo war. Das Feuer

*) Veitmeyer, *Leuchtfeuer und Leuchtapparate.* Verlag von R. Oldenbourg, München und Leipzig, 1900.

wurde mit Holz gespeist und brannte wahrscheinlich in eisernem Korbe auf einem Holzgerüst. Es war auch anscheinend nur ein Saisonfeuer, denn der Heringsfang selbst dauerte höchstens von Juli bis Oktober.

Wahrscheinlich noch älter als das Feuer von Falsterbo war dasjenige von Travemünde, welches anfangs ebenfalls Holz, später jedoch Kerzen in einer Laterne auf hohem Turme brannte. Auch dieses Feuer brannte früher nur in der guten Jahreszeit und erlosch im Herbst mit dem durch Winter und Eis bedingten Schluss der Schiffahrt.

Abb. 3.



Der Leuchtturm von Cordouan 1610.
Nach Belidor, *Architectura hydraulica*. 1769.

Das Feuer von Neuwerk an der Elbemündung (Abb. 2) soll bereits im Jahre 1286 als Feuerbake errichtet worden sein; nachgewiesen ist, dass 1299 von der Stadt Hamburg sowohl zur Sicherung der Einfahrt in die Elbe als auch zur Erhebung des Zolles ein hölzerner Turm zugleich als Leucht- und Wachtturm erbaut worden ist, der jedoch 1380 durch eine Feuersbrunst zerstört wurde. Als Beleuchtungsmaterial für diesen Turm scheinen Kerzen gedient zu haben. An seiner Stelle wurde bald darauf der jetzt noch stehende steinerne Turm als Bollwerk gegen die Elemente wie gegen Feindeshand, besonders die Vitalienbrüder, erbaut, welcher mit seinen über 2 m dicken Mauern bis heute allen Stürmen getrotzt hat (vergl. Abb. 2). Den Laternenaufbau und ein Feuer in Gestalt von 21 Öllampen mit Metallhohlspiegeln erhielt der Turm jedoch erst 1814. Vorher brannte das Feuer auf einem am Deiche stehenden hohen Holzgerüst, und zwar früher als offenes Holzfeuer, sodann von der Mitte des 17. Jahrhunderts ab als Steinkohlenfeuer.

Abb. 4.



Eiserne Laterne des Leuchtturmes von Cordouan 1727.
Nach Belidor, *Architectura hydraulica*. 1769.

Heute trägt der etwa 37 m hohe Turm einen Fresnalschen Apparat zweiter Ordnung mit einer Sichtweite von 15 Seemeilen (à 1852 m).

Auch das weiter hinausliegende, heute die Hauptleuchte der Nordsee darstellende, die Elbe- und Wesermündung beherrschende Feuer von Helgoland ist sehr alt, jedoch sind uns bestimmtere Angaben erst von der Übernahme der Beleuchtung durch Hamburg, vom Jahre 1673 ab, erhalten. In diesem Jahre wurde ein niedriger massiver Turm, der heute noch als Signalstation dient, errichtet, auf welchem ein

Steinkohlenfeuer in eisernem Korbe, eine sogenannte Feuerbliese, brannte. Das gegenwärtige Helgoländer Feuer ist in bezug auf seine Einrichtung — Drehfeuer mit elektrischen Scheinwerfern — das modernste auf der ganzen Erde (vergl. *Prometheus*, XIV. Jahrg., S. 747).

Die übrigen bekannt gewordenen alten deutschen Seeleuchten können wir nur kurz anführen; es sind dies die folgenden:

Hiddensoe, Insel an der Westseite von Rügen: Laterne mit Kerzen, wahrscheinlich auf einem Turm, wurde vom dortigen Kloster bedient und ist 1306 von der Stadt Stralsund angelegt worden. Dieses alte Feuer ist im dreissigjährigen Kriege eingegangen.

Warnemünde: Kerzen in Laterne auf hohem Holzgerüst, war bereits 1408 vorhanden, ist von Rostock eingerichtet worden und verschwand ebenfalls im dreissigjährigen Kriege.

Weichselmünde: 1482 erbaut von der Stadt Danzig. Kerzenbeleuchtung auf einem massiven, in ein Kastell oder Blockhaus eingebauten Turm. Letzterer wurde mehrfach zerstört, aber stets wieder aufgebaut. Im Jahre 1758 ist das Feuer wegen Versandung der Weichsel nach Neufahrwasser verlegt worden und bestand von da ab aus einem Steinkohlenfeuer (auf einem Turm am Kranbalken ausgehängter Korb).

Hela: wahrscheinlich gegen Ende des 15. Jahrhunderts ebenfalls von der Stadt Danzig errichtet. Anfangs brannten auf dem Kirchturm Kerzen in Laterne, später jedoch (1670) wurde eine Wippe mit Steinkohlenfeuer (siehe weiter unten) angelegt.

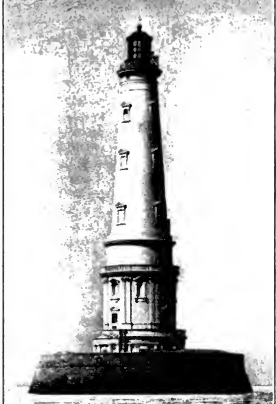
Pillau: 1562 errichtet; nähere Angaben fehlen.

Wangerog: der jetzt noch stehende Kirchturm mit dreispitzigem, nach dem Meridian orientiertem Dach wurde 1597 bis 1602 erbaut. Er diente als Tagesmarke, trug jedoch zugleich einen Laternenaufbau. 1687 wurde ein Steinkohlenfeuer eingerichtet, welches aus einem Feuerkorbe auf besonderem niedrigem Turme bestand.

Colbergermünde: 1666 wurde hier ein Turm mit Laternen erbaut, der jedoch bald — im Anfang des 18. Jahrhunderts — wieder einging.

Von den ausserdeutschen Feuern der Nordmeere, als welche für England und Frankreich hier noch der Kanal und die betreffenden Küstengebiete des Atlantischen Ozeans in Betracht kommen, sind als älteste zu nennen:

Abb. 5.



Der Leuchtturm von Cordouan in der Gegenwart.

Nidingen am Kattegat und Kullen am Sund, beide etwa im Anfang des 13. Jahrhunderts von Schweden als Holzfeuer angelegt. Kullen erhielt später (1560) eine Wippe für Steinkohlenfeuer, während Nidingen auf niedrigem Fundamente brannte und 1635 zur besseren Unterscheidung als Zwillingsfeuer, das erste seiner Art, eingerichtet wurde.

Bei St. Edmund's Chapel in der Grafschaft Norfolk, England, soll schon 1272 ein von einem Kloster unterhaltenes, wohl der Fischerei dienendes Feuer, wahrscheinlich eine einfache Laterne, bestanden haben. Ein beglaubigtes englisches Feuer ist dasjenige von St. Catherine Point an der Südspitze der Insel Wight, welches 1323 eingerichtet und ebenfalls von einem Eremiten bedient wurde. 1427 wurde das Feuer von Spurn Point vor dem Humber O. E. errichtet, auf welches wir noch weiter unten näher zurückkommen.

Die ältesten französischen Feuer waren die von Dieppe und auf Cordouan vor der klippenreichen Mündung der Gironde, beide gegen Ende des 14. Jahrhunderts angelegt. Dem letzteren, welches neben Eddystone zu den berühmtesten der Welt gehört, wollen wir eine etwas eingehendere Beschreibung widmen.

Das Feuer auf Cordouan (Abb. 3—5) soll bereits, und zwar in Verbindung mit einer Kapelle, auf Befehl Karls des Grossen eingerichtet worden sein; wahrscheinlich entstand es jedoch zwischen 1362 und 1370 unter der zeit-

weiligen englischen Herrschaft über die Guyenne. Es wurde, wie in jener Zeit üblich, von Eremiten bedient; es ist wohl ein Holzfeuer gewesen und brannte auf einem massiven achteckigen Turme, der sich bis in den Anfang des 17. Jahrhunderts erhalten hat. Ob es übrigens ständig befeuert worden ist, erscheint jedenfalls für das 15. Jahrhundert zweifelhaft.

In den Jahren 1584 bis 1610 wurde von dem als Architekt und Ingenieur gleich berühmten Louis de Foix der noch heute in alter Pracht stehende, nur beträchtlich erhöhte Turm in einem 40 m im Durchmesser haltenden kreisförmigen Kastell oder Wellenbrecher erbaut. In Abbildung 3 ist der bis zur Spitze 48,7 m hohe Turm in seinem ursprünglichen Zustande dargestellt. Man ersieht aus der Abbildung die reiche Architektur, welcher auch die Ausstattung der inneren Kuppelsäle entspricht. Da der Inselfelsen zwar bei Ebbe trocken läuft, bei Hochwasser jedoch um 3 m überflutet wird, so hat der Bau sicher grosse Schwierigkeiten bereitet, wenn auch damals noch eine bessere Landverbindung bestanden haben mag als heute. Die Befeuerung des Turmes geschah mittels Holz, und sein Licht soll auf eine Entfernung von 12 km sichtbar gewesen sein.

Im Jahre 1717 war die alte steinerne Laterne durch die Einwirkung der Hitze so schadhaft geworden, dass sie abgetragen werden musste. Das Feuer wurde vorläufig unterhalb angeordnet, und 1727 entstand die in Abbildung 4 wiedergegebene eiserne Laterne. Das Feuer brannte jetzt in einem eisernen Rostkorbe und wurde von nun an mit Steinkohlen unterhalten, von welchen für jede Nacht 225 Pfund erforderlich waren, die auf einmal aufgegeben wurden. Die eiserne Laterne erhöhte den Turm um rund 8 m; die Sichtweite des neuen Feuers soll über 30 km betragen haben.

Seine heutige Gestalt erhielt der Turm, welcher trotz des Umbaues bald nicht mehr den Ansprüchen der Schiffahrt genügte, in den Jahren 1788/89, in welchen die Kuppel abgebrochen und durch einen kegelförmigen Aufbau ersetzt wurde. Hierdurch ist die Feuerhöhe des Turmes auf 63 m gebracht worden (vergl. Abb. 5, welche den Turm bei Hochwasser darstellt). Von jetzt ab brannte auf dem Turm ein Drehfeuer von Argandlampen mit Parabolspiegeln, und 1823 trat auf ihm der erste Fresnelsche Linsenapparat in Tätigkeit.

(Schluss folgt.)

Die älteste Menschheitsgeschichte.

Vortrag, gehalten in der Urania in Wien,
von Dr. Ludwig Reinhardt aus Basel.

Das heute über die ganze bewohnbare Erde verbreitete Menschengeschlecht ist trotz mancher Unterschiede im Aussehen der verschiedenen Rassentypen, aus denen es sich zusammensetzt, durchaus einheitlichen Ursprungs. Im Laufe einer ausserordentlich langen, viele Millionen von Jahren zählenden Entwickelung hat sich der Mensch als ein äusserster Endspross am Säugetierstamme allmählich aus niedrigeren, primitiveren Formen entwickelt. Seine Urheimat lag einst innerhalb der Wendekreise, wo wir heute noch seine, allerdings viel weniger anpassungsfähigen nächsten Verwandten, die grossen, menschenähnlichen Affen, heimisch finden. Dass der Mensch ursprünglich in einem warmen Klima zu Hause war, dafür spricht neben manchen anderen Beweisen vor allem die Zusammensetzung seiner Milch, die sich durch einen auffallenden Zuckerreichtum auszeichnet, wie wir ihn aus sehr wohl begreiflichen physiologischen Gründen nur in der Milch heisse Landstriche bewohnender Tiere finden, während diejenige kühler oder gar kalter Gebiete umgekehrt wenig Zucker und dafür um so mehr Fett enthält, je kälter ihr Wohngebiet ist. Nur in einem warmen Klima konnte sich auch bei ihm, der ja ursprünglich keinerlei Kleidung benötigte und, wenn dies auch der Fall gewesen wäre, nicht imstande war, sich auf seiner tierischen Stufe solche zu beschaffen, nach und nach eine Abnahme der einst seinen Körper bedeckenden langen Behaarung zu schliesslich fast gänzlicher Haarlosigkeit ausbilden.

Die erste Etappe der Menschwerdung ist zu Beginn des zweiten Drittels der mindestens vier Millionen Jahre dauernden sogenannten Tertiärzeit vor sich gegangen, und zwar, wie wir jetzt mit immer grösserer Bestimmtheit annehmen dürfen, auf folgende Weise. Auf einer abgeschlossenen grossen kontinentalen Insel mit warmem Klima, ohne dichten Urwald und mit vereinzelt stehenden hohen Bäumen, hat der zum Stammvater des heutigen Menschengeschlechtes prädestinierte Menschenaffe dadurch, dass er immer und immer wieder von diesem seinem luftigen Wohngebiet herabsteigen musste, um auf neue Bäume, auf denen er seine fast ganz aus pflanzlicher Kost bestehende Nahrung suchte, zu gelangen, zunächst seine Füsse von ausschliesslich kletternden zu vorzugsweise gehenden Organen umgewandelt. In dem Maasse, als die Füsse durch aufrechtes Gehenmüssen menschlich wurden, bildete sich die menschliche Wirbelsäule mit ihren verschiedenen Krümmungen aus. Durch das Gewicht der Eingeweide wurde das Becken verflacht. Der Kopf konnte nun durch einfaches Balancieren frei getragen werden. Die beim Affen noch ziemlich starke Nackenmuskulatur, die den schweren Kopf vorn an der Wirbelsäule zu halten hatte, war überflüssig geworden; damit wurde der Hals viel leichter beweglich, der Kopf nach allen Seiten drehbar.

Vom Erdboden weg in die Höhe gerückt, hatten die stets wachsam um sich blickenden Augen weniger Mühe, allfällige Feinde zu erspähen und erfassten zugleich auch alle äusseren Vorteile zu gewinnender pflanzlicher und später auch tierischer Beute leichter.

Mit dem aufrechten Gang wurden die vorderen Extremitäten der Aufgabe der Fortbewegung entzogen und bildeten sich zu immer geschickteren Greiforganen, zu eigentlichen Händen aus, an denen der gegenüberstellbare Daumen — übrigens keine Neuerwerbung, wie man lange geglaubt hat, sondern ein uraltes Erbe des Wirbeltierstammes — mehr noch als bei den Affen zur höchsten Geltung kam. Aufrecht getragen, konnte der Brustkorb sich viel freier ausdehnen. Nicht mehr so stark in Anspruch genommen und als Waffen nach und nach ausser Funktion gesetzt, traten die ursprünglich sehr starken Kiefer im Gesichte zurück, die Zähne wurden kleiner und der omnivoren Nahrung entsprechend weniger differenziert, besonders aber die Eckzähne, jenes wichtige tierische Erbe, als nunmehr bedeutungslos zurückgebildet.

Die durch die ausgiebige Lungenathmung gekräftigte Stimmbildung im Verein mit der beweglicher werdenden Zunge erleichterte bei den gesellig lebenden Wesen, die sich so zu Menschen umbildeten, einen Gedankenaustausch durch Laute, die sich immer mehr zu einer eigentlichen, schon bei den Affen in ihren ersten Anfängen anzutreffenden Sprache verdichteten. Und mit der Fähigkeit, zu sprechen und seine Erfahrungen und Gedanken auszutauschen, stieg der Intellekt bei diesen Wesen ins Unermessliche. Dieser Prozess erst hat dann, allerdings durch alle die vorhin erwähnten körperlichen Umwandlungen begünstigt, den Menschen mit der Zeit immer höher über das Tier hinaus erhoben zum Herrentier par excellence, zum Gehirntier, dessen Stirne sich immer höher und höher wölbte, weil immer höhere und abstraktere Gedanken von dem dahinter liegenden, durch einen reichen Schatz an Erfahrung und nicht mehr hauptsächlich durch Instinkt geleiteten Grosshirn produziert wurden.

Mit Körperkräften von der Mutter Natur nur stiefmütterlich ausgestattet, hat der sich durch immer höhere Intelligenz auszeichnende Menschenahne durch die Zuhilfenahme seines Verstandes, durch Ueberlegung und List sich nicht nur gegen alle seine tierischen Feinde wehren können, sondern sich nach und nach auf neu entstandenen Landbrücken aus seiner ursprünglichen warmen Heimat in kühlere benachbarte Gebiete in immer weiterer Ausdehnung auszubreiten vermocht.

Was zuvor kein anderes Tier je getan, das tat er. Er nahm als Verlängerung seines Armes den abgebrochenen Baumast zur Verteidigung in die Hand und steigerte die Wucht und Schlagkraft seiner Fäuste durch in die hohle Hand genommene rohe Steine, wie er sich später zum Schutze gegen die eintretende Kälte in die wärmenden Felle der von ihm erbeuteten Tiere zu kleiden und sich das wärmende und zugleich das Dunkel der Nacht erhellende Feuer dienstbar zu machen wusste. Mit diesem Fortschritt von ungeheurer Tragweite, den sein sonst gewiss noch ungeübter Verstand erdachte, hat er sich nicht nur in Gegensatz zu der ihn umgebenden Tierwelt gestellt, sondern diese mit der Zeit auch in ihren stärksten und bösartigsten Vertretern vollkommen überwunden.

Schon im Miozän, zur mittleren Tertiärzeit, noch deutlicher aber im Pliozän, am Ende des Tertiärs, treffen wir an vereinzelten Stellen nicht nur in Java und Burma, also in Tropengegenden, die ja im ganzen noch vollkommen daraufhin unerforscht sind, sondern in dem besser erforschten Europa die immer deutlicher werdenden Spuren seiner Anwesenheit. Sie bestehen aus allerlei Steinen, die nun nicht mehr so, wie sie zufällig aufgelesen wurden, zum menschlichen Gebrauche als Waffen und Werkzeuge aller Art verwendet, sondern durch einen bewussten Willen des sich ihrer bedienenden Trägers umgeformt und immer zweckmässiger zugeschlagen wurden.

Das sicherste und untrügliche Kennzeichen der Bearbeitung eines Steines durch Menschenhand ist die sogenannte Retouche, was wir im Deutschen als Schlagmarke bezeichnen. Durch Schlag auf die Kante eines Steines erzeugt, der zur besseren Handhabung und zur zweckdienlicheren Verwendung aus einem roh aufgelesenen Stein zu einem eigentlichen Werkzeuge umgewandelt werden sollte, erweist sich eine solche Schlagmarke zunächst als ein scharf umgrenzter rundlicher oder ovaler Defekt infolge Loslösung eines entsprechenden Steinsplitters. Besonders schöne Retouchen weist der einen muscheligen Bruch besitzende, trotz grosser Härte dennoch durch Schlag mit einem beliebigen Steine leicht zu bearbeitende Feuerstein, der sogenannte Silex, auf, dessen retouchirte Schneide sich durch ihre grosse und dauerhafte Schärfe vorzüglich als Messer oder Säge zum Durchtrennen von allerlei weichen und harten Gegenständen eignet.

Den grossen Vorteil dieser Steinart hat schon der miozäne Affenmensch erkannt und ausgenutzt. So treffen wir, wie in Burma, gleicherweise in Portugal, in England, ganz besonders aber im mittäglichen Frankreich, in der Auvergne, Anhäufungen solcher, meist nicht gerollter, also nicht durch die Wirkung rasch sich bewegenden Wassers etwa zufällig mit Schlagmarken versehener äusserst primitiver Werkzeuge, die man nach einem von dem um

die Erforschung der ältesten Menschheitsstufen äusserst verdienten französischen Gelehrten, Gabriel de Mortillet, zuerst in Anwendung gebrachten Worte als Eolithen, d. h. Steine aus der Morgenröte der Menschheitsentwickelung, bezeichnet. Ihr Hauptsammler, der belgische Geologe A. Rutot in Brüssel, hat das grosse Verdienst, zuerst das Interesse wissenschaftlicher Kreise auf sie gelenkt zu haben. Aber lange bevor Rutot zuerst in der Gegend von Mons in Belgien bei seinen geologischen Studien, ohne irgendwie menschliche Artefakte entdecken zu wollen, in bestimmten Sandschichten an der Basis des auf das Tertiär folgenden Quartärs immer wieder, als eigentliche Leitfossilien dieser Schichten, in der ganzen dortigen Gegend zerstreut, gewisse mehr oder weniger unzweideutig als künstlich vom Menschen zur Erleichterung der Handhabung zugeschlagene Feuersteine fand, die er, auf sie dann aufmerksam geworden, näher studierte und zu diesem Zwecke sammelte, hatten Andere vor ihm in sicher tertiären, völlig ungestörten Schichten solche Eolithen gefunden und gesammelt. Doch wurden sie von den Vertretern der Wissenschaft ob ihrer eigentümlichen, für Schrullen gehaltenen Ideen verlacht — ein Vorgang, wie er sich übrigens oft genug im Laufe der Menschheitsgeschichte wiederholt hat.

Schon im Jahre 1867 hat der französische Abbé Bourgeois, damals Direktor der höheren Schule von Pontlevoy, dem internationalen Kongress der Anthropologen und Prähistoriker in Paris äusserst primitiv bearbeitete Feuersteine aus den Süsswasserablagerungen des unteren Miozäns von Thenay im Departement Loir et Cher, südlich von Orléans, vorgelegt, aber für seine Annahme, dass diese vom Menschen bearbeitet seien, nur ungläubiges Kopfschütteln von seiten der Gelehrten geerntet. Dass dies damals noch geschah, ist allerdings kein Wunder, wenn man bedenkt, dass in jener Zeit und noch viel später selbst die Gleichalterigkeit von Mensch und Mammut von den Vertretern der Wissenschaft vollkommen geleugnet wurde. Solche neue Ideen brauchen eben, selbst wenn man sie beweisen kann, Zeit, bis sie durchdringen und von den misstrauisch sie aufnehmenden, konservativen alten Herren, die zumeist die offizielle Wissenschaft repräsentieren, geglaubt werden.

Etwas mehr Erfolg als Bourgeois hatte später C. Ribeiro in Portugal, der bei der Durchforschung obermiozäner Schichten des Tajotales bei Otta ebenfalls auf unzweifelhaft bearbeitete Feuersteine stiess, die mit den Knochen des dreihufigen Pferdes und anderer miozäner Tiere vermengt waren.

Weit berühmter als diese Funde sind aber in der Folge diejenigen der Auvergne in Frankreich geworden, die seit den ersten Ausgrabungen des Dr. Rames im Jahre 1877 bis heute eine Fülle des Interessanten geliefert haben. Neben zahlreichen der bedeutendsten französischen Prähistoriker haben auch zwei namhafte deutsche Forscher, Prof. Hermann Klaatsch in Heidelberg und Prof. Max Verworn in Göttingen, in jüngster Zeit die verschiedenen dortigen Fundorte genau studiert und sind zu dem übereinstimmenden Resultate gekommen, dass nach den Forschungsergebnissen in keiner Weise der Schluss zu umgehen sei, dass schon zur mittleren Tertiärzeit ein Wesen im heutigen Frankreich gelebt haben müsse, das Feuersteine zu primitiven Werkzeugen verarbeitete. Die von ihnen herrührenden überaus primitiven Silexartefakte werden dort in mehreren Meter dicken, gänzlich ungeschichteten Sanden mit den Knochen schon längst ausgestorbener Tiere zusammen gefunden und sind von einer etwa 10 m dicken Lavaschicht der späteren Miozänzeit überdeckt.

Zahlreiche Eolithenfunde sind dann im oberen Pliozän der an Feuersteinknollen so reichen Kreidegebiete von Nordfrankreich und England gemacht worden. Besonders hat der bereits erwähnte A. Rutot südlich von Brüssel bei Reutel im Lysthale, bei Mons und an anderen Orten in einem gewissen Horizont zahlreiche aus Feuerstein zugeschlagene Universalwerkzeuge der primitivsten Art gefunden und in der Folge diese spätpliozäne Kulturstufe nach französischem Muster als Reutélien bezeichnet.

Knochenreste des Tertiärmenschen sind bis heute, aus Europa wenigstens, nicht bekannt geworden. Im Pliozän Javas dagegen hat der Arzt in niederländischen Diensten Dr. Eugen Dubois im Jahre 1891 ein Schädeldach, einen Oberschenkel und einen Backenzahn eines Affenmenschen gefunden, der nach der Bildung des Oberschenkels schon vollkommen aufrecht ging, eine Körperlänge von 1,70 m aufwies und eine Schädelhöhle von etwa 900 cbcm besass, während die heute lebenden Gorillas und Orangutans durchschnittlich 600 cbcm und niedrige Menschenrassen nicht unter 1000 cbcm Rauminhalt des Schädels aufweisen. Betrachten auch nicht alle Forscher diesen viel näher bei den niedrigsten Menschenrassen als bei den menschenähnlichen Affen stehenden *Pithecanthropus erectus*, d. h. aufrechtgehenden Affenmenschen, wie ihn Dubois genannt hat, als der direkten, aufsteigenden Vorfahrenreihe des Menschen zugehörend, so muss er ihr doch ausserordentlich nahe gestanden haben. Bei objektiver Abwägung aller hier in Betracht kommenden Momente darf füglich angenommen werden, dass der tertiäre Affenmensch, wie wir ihn uns vorzustellen haben, etwa so wie dieser Pithecanthropus ausgesehen haben muss. In kleinen Hungergemeinschaften — was das Wort Familie ursprünglich bedeutet — zog er beutesuchend, mit Holzknütteln und einigen

ganz roh zugeschlagenen Feuersteinwerkzeugen bewaffnet, im Lande herum, um ausser Früchten, mehlreichen Samen und schmackhaften Wurzeln der verschiedensten Art alle Tiere, deren er habhaft werden konnte, roh zu verspeisen. Mit Vorliebe wurde von ihm nach glücklich gemachter Beute zunächst das noch warme Blut getrunken und ausser dem Fleisch und den Eingeweiden auch das Markfett der Knochen, die regelmässig mit grossen Klopfsteinen aufgeschlagen wurden, als besonderer Leckerbissen verspeist.

Nach begründeter Annahme muss der Ahne des Menschen zu Ende der Tertiärzeit schlanke, mittellange Arme, wenig muskulöse, mässig lange Beine, einen im ganzen schmächtigen Rumpf, einen flachen Schädel ohne irgendwelche Stirne, aber mit mächtig vorstehenden Ueberaugenwülsten, ein kräftiges Gebiss mit stark vorspringender Schnauze, aber ohne Kinn, Spitzohren und eine ziemlich starke Behaarung aufgewiesen haben. Die Färbung der Haut kann keinem der Extreme der heute noch lebenden Menschenrassen entsprochen haben. Sein Gang war noch etwas schwerfällig, seine Körperhaltung eine gebückte, die Beweglichkeit der Zehen eine sehr grosse, weil die Füsse noch immer als Greiforgane wie die Hände benutzt wurden. Seine sprachlichen Ausdrucksmittel endlich waren jedenfalls noch so roh und ungefüge, wie seine auf uns gekommenen primitiven Werkzeuge, denen man oft mehr eine Benutzung als eine eigentliche Bearbeitung ansieht. In allem also war dieses Wesen noch ein Tiermensch, aber doch ein solcher, der die hohe Anwartschaft besass, dereinst ein Mensch zu werden.

Und dass er diesen gewaltigen Schritt empor zu eigentlichem Menschentum und zu immer zunehmender Gesittung zu tun imstande war, dazu trieb ihn die nach der auch in Europa noch recht warmen Tertiärzeit einsetzende grosse Zeit der Not, die schreckliche Eiszeit, die durch ihre lange Dauer von über eine Million Jahren und ihre viermal aufs neue wiederkehrenden Schrecken den tertiären Affenmenschen erst zum eigentlichen Menschen umgeformt hat.

(Fortsetzung folgt.)

Das Selen.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit drei Abbildungen.

Von den vielen interessanten Erscheinungen, welche die ständig sich erweiternde Erkenntnis von der Elektrizität begleiten, ist zweifellos eine der merkwürdigsten das Verhalten des Selen. Dieses setzt, wie jeder vom elektrischen Strom durchflossene Leiter, demselben einen gewissen Widerstand entgegen, der bei allen Körpern auch von der Temperatur abhängig zu sein pflegt und mit dieser steigt, wie bei den Metallen, bezw. fällt, wie bei der Kohle oder dem Nernststäbchen. Das Eigentümliche aber, das dem Selen eine Sonderstellung in der Elektrophysik verleiht, besteht darin, dass der elektrische Widerstand dieses merkwürdigen Elements auch noch wesentlich mit der Stärke der Beleuchtung schwankt.

Das Selen ist ein chemisches Element und der Schwefelgruppe angehörig; es wurde 1817 von Berzelius entdeckt. Es kommt ziemlich selten in der Natur vor und nur in Verbindung mit Metallen oder in Schwefelkiesen. Ausser mit Schwefel hat es in chemischer Hinsicht eine grosse Ähnlichkeit mit dem Tellur (von *tellus*, die Erde), welcher es auch seinen Namen verdankt (Selene, der Mond). Der Schmelzpunkt des Selen liegt bei 217°, sein spezifisches Gewicht ist 4,8. Die erwähnte elektrische Eigenschaft bekommt es durch Erhitzen über 200° und langsames Abkühlen, es geht dann aus seinem amorphen Zustand bei roter Farbe in einen schiefergrauen metallischen über.

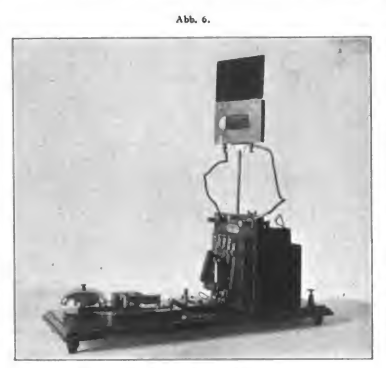
Man verwendet das Selen als sogenannte Selenzelle in einem luftleeren Gefässe in Tafelform oder einer Glasbirne, ähnlich einer Glühlampe; es ist hierbei als feiner Draht um einen Kern aus Porzellan gewunden, und seine Drahtenden endigen in Klemmschrauben. Der elektrische Widerstand der verdunkelten Zelle ist ein sehr hoher; bei der Zelle in Tafelform (Abb. 6), welche von der Firma Clausen & v. Bronk in Berlin stammt, beträgt derselbe 60 000 Ohm, er sinkt durch die Beleuchtung mit Tageslicht oder ein vorgehaltenes brennendes Streichholz auf 600 Ohm, also den 100. Teil. Abbildung 7 zeigt eine Kurve, welche die Widerstandsänderung mit der Zeit erkennen lässt und von Ruhmer aufgenommen wurde. Die Zelle, welche sich erst im Dunkeln befand, war hierbei plötzlich durch eine 16kerzige Glühlampe aus 40 cm Entfernung belichtet worden. Dieselbe hatte im Dunkeln einen Widerstand von 19 000 Ohm, welcher infolge der Beleuchtung sofort auf etwa 7000 Ohm sank, um dann in weiteren fünf Minuten den Mindestwert von 4300 Ohm zu erreichen. Nach Verdunkelung stieg der Widerstand schnell wieder auf 7000 Ohm, um dann langsam (in 15 Minuten) auf nahezu den alten Dunkelwert zu gelangen. Es erhellt daraus, dass innerhalb gewisser Grenzen die Widerstandsänderung bei Beleuchtungsänderung ausserordentlich schnell vor sich geht, dass andererseits die Selenzellen aber auch mit Trägheit behaftet sind.

Auf der raschen Widerstandsänderung beruht bekanntlich die drahtlose Telephonie, welche dank den verdienstvollen Bemühungen von Ruhmer eine Entfernung von 10 km überschritten hat und, da es sich nur um Lichtschwankungen handelt, auch bei hellstem Sonnenschein möglich

ist. Im allgemeinen ist das Selen vorwiegend rotempfindlich, es gelang jedoch, dasselbe auch den blauen und violetten Strahlen der Bogenlampen anzupassen. Dem Lichtbogen eines elektrischen Scheinwerfers wird durch einen Transformator der Wellenstrom übergelagert, den ein Mikrophon, in welches hineingesprochen wird, entstehen lässt. Dieser Wellenstrom im Lichtbogen bedingt rhythmische Schwankungen der Hitze bezw. der Leuchtkraft, die, so unsichtbar sie dem blossen Auge ihrer hohen Frequenz wegen sind, von einer Selenzelle, auf welche die Strahlen des Scheinwerfers fallen, dennoch angezeigt werden. Man braucht hierzu nur eine schwache galvanische Batterie und ein Telephon in Reihe mit der Zelle zu schalten. Es fliesst dann ein Strom von annähernd etwa 20 Milliampère in diesem Kreise, dessen minimale Schwankungen, von der wechselnden Lichtintensität herrührend, im Telephon vernehmbar sind. Abbildung 8 zeigt die Anordnung einer Selenzelle in Birnenform im Brennpunkte des Hohlspiegels der Empfangsstation.

In einfachster Form zeigt der Apparat (Abb. 6) das höchst interessante Verhalten des Selen. Durch Öffnung des Deckels wird die hier in Tafelform befindliche Zelle belichtet, es kann dann der Strom weniger Trockenelemente durch dieselbe fliessen, der allerdings noch zu schwach wäre, ein elektrisches Läutewerk zum Ertönen zu bringen. Man schickt ihn deshalb durch ein Relais, das seinerseits einen zweiten Stromkreis schliesst, dem die Klingel angehört. Das Relais ist ein Hufeisenmagnet, dessen Anker (Zunge) an einen Schenkel des Magneten so drehbar befestigt ist, dass er sich auch dem anderen nähern kann, in der Weise, wie sich eine Tür schliessen lässt. Der Magnetismus sucht die Berührung herzustellen (die Tür zu schliessen), eine Feder bemüht sich, ihn daran zu verhindern. Die dem Anker mögliche Bewegung wird jedoch durch zwei Backen eng begrenzt und durch einen dem Hufeisenmagneten nahe seiner Biegung übergelegten zweiten Anker der Magnetismus derart geschwächt, dass ein Gleichgewichtszustand zwischen ihm und der Feder eintritt, d. h. der erste Anker lose die eine Backe berührt. Fliesst nun ein wenn auch sehr schwacher Strom durch eine über den Hufeisenmagneten geschobene Spule, und zwar in einem solchen Richtungssinn, dass der Gesamtmagnetismus geschwächt wird, so wird die Federkraft überwiegen und der Anker nach der anderen Seite gezogen und dadurch ein Kontakt geschlossen, der die Klingel zum Tönen bringt. Das Relais arbeitet dann mit Ruhekontakt, d. h. der Arbeitsstrom, hier der die Klingel betätigende Strom, ist im allgemeinen unterbrochen und wird erst durch die Belichtung der Selenzelle eingeschaltet. Der erwähnte Gleichgewichtszustand ist ein derart labiler, dass ein äusserst schwacher Strom (Grössenordnung $^1/_{1000}$ Ampère) bereits genügt, das Relais in Wirksamkeit zu bringen. Wenn man jedoch mit Ruhestrom arbeiten will, so kann man eine Anordnung treffen, die höchst wahrscheinlich zu praktischer Bedeutung gelangen wird. Angenommen, es brenne eine elektrische Glühlampe und ihr Licht falle auf die Selenzelle, so wird diese einen stärkeren Strom passieren lassen, da ja ihr Widerstand geringer wurde: der Relaisanker verlässt dann den Ruhekontakt und unterbricht den die Lampe speisenden Strom. Hierdurch erlischt auch die Beleuchtung der Zelle, diese erhöht ihren Widerstand, es fliesst dann ein schwächerer Strom durch das Relais, der Magnetismus wird nicht mehr geschwächt, sondern überwiegt die Federkraft und zieht somit den Anker wieder nach dem Ruhekontakt, d. h. schaltet die Glühlampe neuerdings ein. Die Folge dieser Anordnung ist ein intermittierendes Aufleuchten und Auslöschen der Lampe.

Abb. 6.



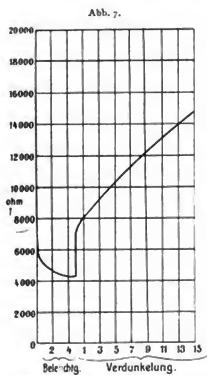
Selenzelle in Tafelform.

Man kann dieses Prinzip zum automatischen Aus- und Einschalten der Strassenbeleuchtung verwenden. Handelt es sich um elektrisches Licht, so wird die Selenzelle, die sich natürlich an einem Punkte der Laterne befindet, an dem sie nur dem Tageslichte, nicht aber dem künstlichen ausgesetzt ist, den Strom in gleicher Weise ein-

schalten, wie eben beschrieben. Bei Gasbeleuchtung öffnet der vom Selen beeinflusste Strom einer kleinen Batterie einen elektromagnetisch bewegten Gashahn, und eine Zündflamme, welche sich beim Auerbrenner befindet, sorgt für die Entzündung des nunmehr ausströmenden Gases. Durch entsprechende Regulierung des Relais kann man die Entzündung bei jedem beliebigen Helligkeitsgrad automatisch vor sich gehen lassen.

Diese automatische Betätigung der Strassenbeleuchtung kommt zweifellos dem Ideal am nächsten; kein Laternenanzünder kann präziser einer unvermutet eintretenden Dunkelheit gerecht werden oder mehr Rücksicht auf die Witterungsverhältnisse nehmen bezw. Publikum und Stadtsäckel gleich befriedigen. An die gute alte Zeit wird es mahnen, wenn bei hellem Mondschein die Strassenlaternen streiken, jedoch mit dem einen Unterschied, dass sie es nicht tun werden, wenn der Vollmond nur im Kalender steht!

Abb. 7.



Kurve der Widerstandsänderung einer Selenzelle bei Beleuchtung und Verdunkelung.

Abb. 8.

Selenzelle in Birnenform.

Einer weiteren Verwendung harrt das Selen in gleicher Weise zur automatischen Zündung der als Seezeichen dienenden Gasbojen an der Meeresküste.

Ferner ist das Selen im Gasfache wertvoll, um eine etwaige mangelhafte Reinigung des Produktionsgases selbsttätig anzuzeigen. Zwischen der Selenzelle und einer künstlichen Lichtquelle befindet sich ein gasdichtes Glasgefäss, durch welches ständig Gas strömt. In demselben ist ferner ein mit Bleizuckerlösung getränktes Papierband, das, durch ein Uhrwerk angetrieben, zwischen Selen und Lampe so hindurch bewegt wird, dass das auf die Zelle fallende Licht es passieren muss. Ist das Gas verunreinigt, so färbt sich das Band dunkel und der nunmehr erhöhte Widerstand des Selen bringt unter Zuhilfenahme eines Relais ein elektrisches Läutewerk zum Ansprechen.

Eine sehr nahe liegende Anwendung fand das Selen ferner in der Photometrie nach einer von Siemens angegebenen Anordnung. Statt bei der beobachtenden Vergleichung der Helligkeit des Normallichtes mit dem zu prüfenden die Augen des Beobachters anzustrengen, wobei die Genauigkeit sehr zu wünschen übrig lässt, braucht man beim Selen-Photometer nur den Ausschlag eines Galvanometers zu beobachten, der vom jeweiligen Widerstand der Zelle abhängt. Ist beispielsweise die Entfernung der zu untersuchenden Lampe von der Zelle E und die der Normallampe e, so besteht, falls der Ausschlag in beiden Fällen derselbe war, zwischen der Helligkeit der ersten Lampe H zu jener der Vergleichslampe h die Beziehung $H : h = E^2 : e^2$.

Von allen heutigen Verwendungsarten des Selen ist jedoch wohl die interessanteste und nach Überwindung der Kinderkrankheiten sicherlich auch die wichtigste die Telephotographie*), beziehungsweise das elektrische Fernsehen. Es hat allen Anschein, als wenn auch diese Kunst in unserer fortschreitenden Kultur bald Gemeingut werden wollte. [10221]

*) *Prometheus*, XVII. Jahrg. S. 315.

Das Kaltschneiden von Eisen und Stahl mittels zahnloser Sägen.

Von C. Kinzbrunner.

Dass man Eisen, Stahl und sogar die härtesten Panzerplatten mittels einer sehr schnell rotierenden, verhältnismässig dünnen eisernen Scheibe leicht durchschneiden kann, erscheint auf den ersten Blick ganz unglaublich; und doch ist es eine seit fast 75 Jahren bekannte Tatsache, die allerdings lange Zeit hindurch in völlige Vergessenheit geraten war.

Die Geschichte dieses Verfahrens ist eine sehr interessante. Wie die amerikanische Zeitschrift *The Iron Age* berichtet, ist als sein Entdecker ein englischer Kunsttischler namens Barnes anzusehen, der in Cornwall lebte. Barnes machte seine ersten Versuche im Jahre 1823. Auf eine mit grosser Geschwindigkeit rotierende Welle wurde eine Scheibe aus weichem Eisen aufgesetzt. Bei Annäherung eines gehärteten Stahlbleches an die rotierende Scheibe wurde ersteres in kürzester Zeit glatt durchschnitten; während des Durchschneidens trat eine heftige Funkenbildung auf. Sonderbar ist die Tatsache, dass dabei das Blech die Scheibe weder zu berühren scheint, noch letztere im geringsten erwärmt wird oder irgend welche Abnutzung aufweist.

Nach Bekanntwerden dieses Versuches wurde er von verschiedenen Gelehrten und Industriellen mit gleichem Erfolge wiederholt. Mittels einer Blechscheibe von 15 cm Durchmesser konnten die härtesten Stahlstücke glatt durchschnitten werden, wobei die Funken auf eine grosse Entfernung fortgeschleudert wurden. Der durchschnittene Stahl war bei den ersten Versuchen an den Schnittflächen weich geworden.

Im Jahre 1824 untersuchten dann sowohl J. Perkins in London als auch Darier und Colladon in Genf dieses Phänomen. Die verwendete Scheibe wurde unter anderem auch vor und nach den Versuchen auf ihr Gewicht und ihre Dimensionen untersucht, es konnte jedoch keinerlei Veränderung nach dem Gebrauch festgestellt werden. Dagegen fand Perkins, dass die Peripherie der Scheibe eine wesentliche Härtung erfahren hatte. Bei diesen Versuchen konnte eine Scheibe von 20 cm Durchmesser bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 10,2 m pro Sekunde durch einen daraufgehaltenen Grabstichel geritzt werden, ohne dass dieser die geringste Veränderung erlitt. Bei einer Geschwindigkeit von 10,5 m pro Sekunde wurde der Grabstichel erheblich abgenutzt, die Scheibe aber viel weniger angegriffen als zuvor. Der Unterschied in der Einwirkung wurde immer grösser, und bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 21 m pro Sekunde wurde die Scheibe gar nicht, der Grabstichel aber sehr stark angegriffen. Es gelang bei diesen Versuchen sogar, Quarz und Achat mittels einer rotierenden Scheibe zu zerschneiden, allerdings musste zu diesem Zweck die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe auf 60 m pro Sekunde erhöht werden.

Nach diesen Versuchen fiel das Verfahren anscheinend der Vergessenheit anheim und wurde vor etwa 30 Jahren von dem Amerikaner J. Reese neu entdeckt. Reese hatte das Verfahren zum Patente angemeldet, wurde jedoch vom amerikanischen Patentamte mit der Begründung abgewiesen, dass es nicht neu sei. Einige Jahre darauf machte eine von Reese gebaute Maschine grosses Aufsehen. Vermittelst dieser Maschine wurde kalter Stahl durch eine zahnlose Scheibe aus weichem Eisen durchschnitten, ohne dass die Scheibe die Stahlstange berührte. Diese Maschine stützte sich natürlich auf das Verfahren von Barnes, war aber hier zum erstenmale vollständig durchkonstruiert. Ihre Leistungsfähigkeit war bereits eine sehr grosse. Eine gehärtete Stahlstange von etwa 3 1/2 cm Durchmesser konnte in etwa 4 Sekunden durchschnitten werden. Dabei hatte die Scheibe einen Durchmesser von etwa 1 m, war 7 1/2 cm dick und lief mit 230 Umdrehungen pro Minute, was einer Umfangsgeschwindigkeit von 764 m in der Minute entspricht.

Im Jahre 1885 wurde der Prozess Miltimore zur Endbearbeitung von Waggonrädern bekannt. Dieses Verfahren, dem ein ähnlicher Gedanke zugrunde liegt, bezweckt eine letzte Bearbeitung und Oberflächenhärtung von Metallgegenständen. Die äussere Oberfläche wird einer Scheibe aus weichem Metall genähert, die sehr rasch rotiert; dadurch wird der Metallgegenstand auf eine beliebige Tiefe gebrannt und geschmolzen. Die dazu verwendeten Scheiben waren aus Stahl von guter Qualität und grosser Zähigkeit hergestellt, so dass sie sehr grosse Umfangsgeschwindigkeiten vertragen konnten; die maximal erreichte Geschwindigkeit war 134 m pro Sekunde. Nach den gemachten Erfahrungen erhielt dabei die gehärtete Oberfläche der gegossenen Räder eine noch grössere Härte.

In den letzten Jahren hat das Kaltschneideverfahren eine neue, wichtige Anwendung gefunden, nämlich zum Schneiden von Panzerplatten. Bei Anwendung dieses Verfahrens lässt sich die Bearbeitung solcher Platten in viel kürzerer Zeit durchführen als früher. Eine Panzerplatte von etwa 15 cm Dicke und 3 m Länge kann in einer Stunde durchschnitten werden, also mit einer Geschwindigkeit von 5 cm pro Minute. Die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe beträgt dabei etwa 80 bis 130 m pro Sekunde. Das Schauspiel, das sich dem Beschauer dabei darbietet, ist prächtig und überwältigend zugleich: der durch einen Schirm geschützte Operateur wird vollständig in Funkengarben eingehüllt.

So ungemein interessant auch die mittels dieses Verfahrens gewonnenen Resultate sind, so bleibt die Theorie des Prozesses doch vollständig unaufgeklärt. Während ursprünglich das Phänomen einer rein kalorischen Wirkung zugeschrieben wurde (die durch die Reibung der Luft entstehende Wärme soll nach dieser Erklärung das Schmelzen des Stahls an der Schnittfläche herbeiführen, ohne dass sich die beiden festen Körper berühren), so lässt es sich natürlich auch auf andere Weise erklären; so z. B. als Schlagphänomen, indem das weiche Eisen auf den harten Stahl ebenso wirkt, wie eine mit grosser Schnelligkeit gegen ein Brett geschleuderte Fettkugel. Es ist eben sehr schwer zu beobachten, was eigentlich vorgeht, weil es nicht möglich ist, mitten in die nach allen Seiten umhersprühenden Feuergarben einzudringen, um die Einzelheiten des Vorganges zu verfolgen. [10199]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Man kann die Naturforscher unterscheiden in solche, die sich für das Seiende, Bestehende interessieren, und solche, die ihre Liebe und ihre Aufmerksamkeit dem Werdenden widmen. Diese zwei Neigungen sind bedingt durch ganz verschiedene Sinnesart und führen zu ganz verschiedenen Resultaten. Diejenigen, welche mit dem Bestehenden sich befassen, sind die Systematiker und Theoretiker. Sie leiten aus der Fülle der Tatsachen, welche sie kaum jemals selbst gesammelt haben, die sie aber oft mit bewundernswert klarem und scharfem Blick überschauen, das verbindende Gesetz ab, die Regel, die dem Wechsel der Erscheinungen zugrunde liegt. Die anderen aber sind die Beobachter, die bienenfleissigen Vertreter der Praxis, welche emsig die Steine herbeitragen, aus denen die stolzen Bauten der Theorie errichtet werden.

Wenn gelegentlich darüber geklagt worden ist, dass die Theoretiker sich überheben und die Männer der Praxis über die Achsel ansehen, so ist das nur bedingt und für unsere Zeit gewiss am wenigsten richtig. Denn heute besteht nicht mehr der Gegensatz zwischen Theorie und Praxis, wie er eine Zeitlang törichterweise betont wurde. Damals lehrten die Vertreter der Theorie vom Katheder herunter, dass es der reinen Wissenschaft unwürdig sei, sich mit den Fragen des praktischen Lebens zu befassen, damals glaubte man vielfach sogar, naturwissenschaftliche Fragen mit keinem grösseren Apparat an Hilfsmitteln als Papier, Feder, Tinte und etwas sophistischer Dialektik lösen zu können. Die Männer, die damals im Getriebe des praktischen Lebens standen, gaben ebenso unverhohlen ihrer Geringschätzung für derartiges theoretisches Schaffen Ausdruck. Für sie war ein „Theoretiker“ ein von einer besonderen Art harmlosen Wahnsinns Befallener, der so lange als unschädlich gelten konnte, als es gelang, ihn an irgend welchen Eingriffen in praktische Dinge zu verhindern.

Ich gehöre nicht zu denen, welche sich bemühen, alles Gute in dieser Welt auf deutsche Initiative zurückzuführen, denn ich weiss, dass Wissenschaft und Technik von allen Kulturvölkern gepflegt worden sind, welche alle nach Massgabe der aufgewandten Arbeit an den erzielten Erfolgen beteiligt sein müssen. Aber das Verdienst möchte ich für die geistige Arbeit Deutschlands in Anspruch nehmen, am meisten zur Ausgleichung und Beseitigung des Gegensatzes beigetragen zu haben, der früher auf allen Gebieten menschlicher Arbeit zwischen Theorie und Praxis obwaltete. Bei uns ist zuerst gezeigt worden, dass Theorie und Praxis, weit davon entfernt, sich gegenseitig auszuschliessen, sich gerade im Gegenteil auf das glücklichste ergänzen und in gemeinsamer Verfolgung des gleichen Zieles das Allerhöchste zu erreichen imstande sind. Der Erfolg, den die Wissenschaft und Technik Deutschlands in den letzten Jahrzehnten errungen hat, beruht in erster Linie darauf, dass wir die Wichtigkeit der Symbiose von Theorie und Praxis erkannt und unsere Arbeit auf Grund dieser Erkenntnis eingerichtet haben. Die anderen Völker haben nicht gezögert, uns auf dieser Bahn zu folgen.

Es liegt auf der Hand, dass die Veranlagung zur Theorie gewissermassen in der Luft schwebt und gegenstandslos ist, solange die Praktiker noch kein Material zur Betätigung dieser Veranlagung herbeigeschafft haben. Die Praktiker müssen immer vor den Theoretikern kommen. Wenn unter den Pfahlbauern ein Schopenhauer oder Nietzsche geboren worden wäre, so wären diese zu unrechter Zeit erschienenen Grübler im besten Falle als Schwachköpfe geduldet, vielleicht sogar als unnütze Mitesser gewaltsam beseitigt worden, aber ein James Watt hätte auch im Pfahldorfe eine führende Stelle sich errungen, ja, er wäre dort vielleicht bedingungsloser anerkannt worden, als es später in seiner englischen Heimat geschah. Aber die Welt war zu Höherem bestimmt, als zum Pfahlbauerntum, und so kam es, dass mit der Zeit auch die Vertreter der Abstraktion zu ihrem Rechte kamen, ohne dass deshalb die Wertschätzung praktischer Leistungen aufzuhören brauchte. Wir wurden vielseitig.

In der Vielseitigkeit unserer heutigen Kultur liegt die Möglichkeit begründet, Theorie und Praxis an eine Deichsel zu spannen und so zweispännig weiter zu kommen als früher, da wir nur einspännig fuhren. In der durch Zuchtwahl zustande gekommenen Vielseitigkeit des modernen Menschen, der es sich gefallen lässt, auch zu Dingen herangezogen zu werden, zu welchen er keine natürliche Veranlagung hat, liegt die Möglichkeit, Leute zu finden, welche bei ihrer Arbeit sowohl dem Theoretischen wie dem Praktischen sein Recht lassen und es verstehen, da, wo ihr eigenes Talent nicht mehr ausreicht, sich die nötige Hilfe zu suchen. Denn es darf wohl als ausgemacht gelten, dass eine hervorragende Begabung sowohl für das Praktische wie für die Theorie bei einem und demselben Menschen gleichzeitig nicht vorkommt.

Dagegen ist es andererseits eine bemerkenswerte Tatsache, dass bei einem und demselben Menschen in verschiedenen Zeiten seines Lebens eine verschiedene Hinneigung zur Beschäftigung mit Fragen der Praxis oder der Theorie besteht. Wenn wir das Lebenswerk grosser Forscher überblicken, so können wir diese Tatsache deutlich beobachten.

Nach dem Grundsatze, dass die Praxis jedenfalls vor der Theorie da war, sollte man meinen, dass die Jugend sich mehr den praktischen Arbeiten widmet, das Alter aber sich damit befasst, die Konsequenzen daraus zu ziehen. In der Mehrzahl der Fälle aber können wir das Gegenteil beobachten. Es ist, die Jugend, welche sich mit besonderer Begeisterung theoretischen Fragen in die Arme stürzt oder philosophischen, was so ziemlich dasselbe ist. Denn die Philosophie ist nichts anderes, als die Theorie des Lebens. Es sind gewöhnlich jugendliche

Feuerköpfe, welche mit neuen Theoremen die Welt in Brand zu setzen suchen, und die grossen theoretischen Errungenschaften, durch welche einzelne Forscher unsterblich geworden sind, stammen zumeist aus ihrer Jugendzeit. Bei zunehmenden Jahren verliert dann für die meisten Forscher die Theorie viel von ihrem Interesse, es sind mehr praktische Fragen, welche sie nun beschäftigen, es ist die direkte Beobachtung, in welcher sie ihre vollste Befriedigung finden.

Ich erinnere an Liebig, dessen theoretische Arbeiten aus seiner Jugendzeit stammen, der dann später, als gereifter Mann, seine höchste Freude in der Pflege seiner agrikulturchemischen Versuchsfelder fand. Ich erinnere an Darwin, der als ganz junger Mann, während seiner Reise auf dem „*Bugle*“, den grandiosen Gedanken von der Entwickelung der Arten fasste, sein ganzes Mannes- und Greisenalter aber darauf verwandte, das für den Ausbau und die allseitige Begründung dieses Gedankens erforderliche Material an Tatsachen zusammenzutragen.

Weit seltener ist der umgekehrte Fall, ein Wachsen des Interesses an theoretischer Spekulation mit zunehmendem Alter. Kekulé hat zwar seine Hypothese von der konstanten Vierwertigkeit des Kohlenstoffs und die darauf gegründete Theorie der aromatischen Verbindungen in verhältnismässig jungen Jahren aufgestellt, aber er hat in einer interessanten, bei Gelegenheit seines siebzigsten Geburtstages gehaltenen Rede mitgeteilt, dass bei ihm der kritische Sinn, also das, worauf jegliche theoretische Arbeit beruht, sich am längsten frisch erhalten habe. Und in der Tat hat dieser geniale Forscher schon viele Jahre vor seinem Tode alle praktische Arbeit im Laboratorium fast ganz bei Seite gelegt. Ganz im Gegensatz dazu betonte vor einem Jahre Adolf von Baeyer bei Gelegenheit der Feier seines siebzigsten Geburtstages die besondere Bedeutung der Beobachtungsarbeit und stellte diesen Teil seiner Lebensarbeit weit über seine Leistungen auf dem Gebiete der chemischen Theorie.

Insofern bedeutet der bei den meisten Forschern mit zunehmendem Alter gesteigerte Sinn für den praktischen Teil ihres Schaffensgebietes eine Entwickelung in aufsteigender Linie, als diese Art der Tätigkeit jedenfalls mehr Hingebung voraussetzt, als die mehr theoretische. Ein glücklicher theoretischer Gedanke ist für den, der überhaupt imstande ist, ihn zu produzieren, das Produkt einer Eingebung, einer geistigen Anstrengung, von welcher häufig einzelne Phasen dem Denker fast unbewusst sich abspielen. Die Geschichte von dem fallenden Apfel, welcher im Geiste Newtons mit einem Schlage die Erkenntnis der Gesetze der Gravitation ins Leben gerufen haben soll, ist vielleicht nicht wahr, aber sie ist kein übles Bild der Art und Weise, in welcher theoretische Erkenntnis mitunter geboren wird. Die verbürgte Tatsache, dass Kekulés Benzoltheorie plötzlich im Geiste ihres Urhebers emporstieg, während dieser an einem Novemberabend oben auf einem Omnibus durch die nebeligen Strassen Londons fuhr, bildet jedenfalls ein würdiges Seitenstück zu Newtons fallendem Apfel. Und wer von uns weiss sich nicht (in aller Bescheidenheit) der Fälle zu erinnern, wo auch aus dem Chaos seines in allerlei Gedanken zermarterten Gehirns plötzlich eine gute Idee auftauchte, wie die gewappnete Pallas Athene aus dem Kopfe des Zeus?

Neue Theorien sind Eingebungen des Genies, neue Beobachtungen Produkte des Fleisses und der Geduld. Die Jugend ist ungeduldig und mitunter (ich bitte meine jungen Freunde um Entschuldigung) faul, weil sie den Wert der Zeit nicht kennt. Erst das Alter ist wahrhaft fleissig, weil es mit der Zeit geizen muss, und geduldig, weil es weiss, dass man mit Geduld am schnellsten zum Ziele kommt. Für das Beobachten, Ausprobieren, Immerwiederversuchen unter veränderten Bedingungen reicht das Talent allein nicht aus, es gehört dazu noch als mindestens ebenso wichtige Vorbedingung jene durch nichts zu erschütternde Geduld, ohne die niemand ein bedeutender Forscher sein kann. Während aber das Talent mit den Menschen geboren wird, muss die Geduld in strenger Selbstzucht erworben werden. Das ist der Grund, weshalb die Experimentatoren, die praktischen Arbeiter, später reif werden, als die glänzenden Theoretiker.

Noch einen Grund gibt es, weshalb die Jugend sich hingezogen fühlt zur Theorie, während dem reiferen Alter die praktische Arbeit begehrenswerter scheint. Die Jugend strebt natürlich nach Anerkennung, sie will im Kreise der Fachgenossen bekannt werden, will sich den Platz erkämpfen, auf dem sie stehen kann und muss, wenn Andere ihr lauschen sollen. Das hängt auf das innigste zusammen mit theoretischer Spekulation, welche ja auch nur einen Sinn hat als geistiges Hilfsmittel menschlicher Arbeit. Einsame Menschen können nicht theoretisieren, weil Theoretiker Menschen haben müssen, welche ihre theoretischen Betrachtungen entweder aufnehmen und benutzen oder ablehnen und bekämpfen. Aber einsame Menschen können beobachten, denn die Beobachtung, das Experiment, die Frage an die Natur, sie tragen ihren Reiz und ihre Wonne in sich, und der, der sich mit ihnen befasst, bedarf keiner anderen Menschen, um verstanden zu werden und die Früchte seines Schaffens zu ernten. Wohl stirbt seine Arbeit mit ihm, wenn er die Ergebnisse, zu denen er gelangte, nicht veröffentlicht, aber die unsägliche Wonne des Forschens lebt in ihm fort bis zum letzten Atemzuge. Die einsamen Menschen aber, denen solche Wonnen als das Begehrenswerteste erscheinen, finden sich im allgemeinen nicht in den Reihen der Jugend. OTTO N. WITT. [10259]

* * *

Milch- oder Wintermeer. Zur Nachtzeit wird, besonders im Indischen Ocean, von den Seefahrern zuweilen die eigentümliche Erscheinung milchfarbigen Seewassers beobachtet. Die Deutsche Seewarte veröffentlicht darüber einige Mitteilungen im VII. Hefte der *Ann. d. Hydrogr. etc.* 1905; sie enthalten den Hinweis, dass kleinste Tierchen, wie durch die Forschungen der französischen Korvette *La Capricieuse* bereits 1860 festgestellt wurde, die Ursache bilden, und die Aufforderung an die Mitarbeiter, über alle ihnen vorkommenden Fälle zu berichten und möglichst Wasserproben zu schöpfen, nach denen im Anschluss an die modernen Planktonstudien die beteiligten Organismen genauer bestimmt werden könnten. Die Erscheinung, die als „Milchmeer“ bezeichnet oder, da der Anblick der See dann an eine schneebedeckte Winterlandschaft bei Dämmerungsbeleuchtung erinnert, besonders von den Holländern auch „Wintermeer“ genannt wird, wurde am Abend des 7. September 1904 auf dem Dampfschiffe *Emma Luyken* an der Südküste Javas auf einer Reise von Surabaya nach Tjilatjap beobachtet. Der zweite Offizier des Schiffes, E. Schwendig, berichtet darüber Folgendes: „Um $8\frac{1}{2}$ Uhr nachmittags bemerkten wir ein stetiges Zunehmen der Helligkeit des Meerwassers über den ganzen Horizont, so intensiv, als wenn die See aus weisser, milchartiger Flüssigkeit bestände. Ausserdem waren die Kämme der Wellen, besonders der Bugwellen, schneeweiss, nicht etwa erleuchtet durch einzelne grössere Infusorien, die in allen

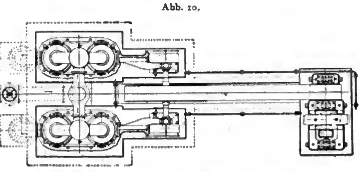
Meeren zuweilen beinahe wie mattes Licht, gleich dem elektrischer Glühbirnen, strahlen, sondern die ganze Fläche der Schaumkronen war grell weiss gefärbt. Am südlichen Horizont hob sich der dunkle Himmel scharf vom hellen Wasser ab, während im Norden die Steilküste Javas tiefschwarz so nahe zu sein schien, dass bis 1 Uhr nachts ein halber Strich abgehalten wurde. Es herrschte mässiger Südostwind bei ruhiger See, jedoch eine ziemlich hohe südliche Dünung. Die Nacht war dunkel und sternklar. Um 11 Uhr nachts verschwand die Erscheinung, und zwar ziemlich plötzlich, um jedoch zwei Stunden später, wenn auch in geringerer Intensität und kürzerer Zeitdauer, von neuem sichtbar zu werden." Ltz. [10108]

* * *

Die Zentrifugalpumpe als Rivalin der Kolbenpumpe. (Mit drei Abbildungen.) Die Elektrizität, die sich als bequeme und vorteilhafte Antriebskraft für Maschinen aller Art fast täglich neue Gebiete erobert, darf als die Mutter des modernen „Schnellbetriebes" angesehen werden. Die hohen Umdrehungszahlen der Elektromotoren stellten zwar anfangs ein Hindernis dar, doch ist es, besonders in den letzten Jahren, gelungen, fast auf allen Gebieten für elektrischen Antrieb geeignete, rasch laufende Maschinen zu schaffen. Während aber beispielsweise für Metallbearbeitungsmaschinen, Drehbänke, Bohrmaschinen, Hobelmaschinen etc. das Arbeiten mit hohen Geschwindigkeiten durch die Einführung der Schnelldrehstähle von hoher Widerstandsfähigkeit sehr wirksam gefördert wurde, war im Pumpenbau die geringe Tourenzahl der Kolbenpumpe, die weit hinter derjenigen der Elektromotoren zurückblieb, längere Zeit der Einführung des elektrischen Antriebes hinderlich. Auch die seinerzeit vielgepriesene Verbesserung der älteren, langsam laufenden Kolbenpumpe zur „Expresspumpe" konnte darin noch nicht völlig Wandel schaffen, da auch bei diesen Pumpen die infolge der hin- und hergehenden Massen auftretenden Stösse die Überschreitung bestimmter Tourenzahlen von selbst verboten. Der Pumpenbau sah sich daher gezwungen, auf die früher weniger beachtete Zentrifugalpumpe zurückzugreifen, die hohe Umdrehungszahlen, wie sie der elektrische Antrieb bedingt, nicht nur gestattete, sondern geradezu verlangte. Der allgemeineren Anwendung der Zentrifugalpumpen stand aber ihr durchweg nicht über 50 Prozent betragender Nutzeffekt und ihre verhältnismässig geringe Förderhöhe von 10 bis 20 m im Wege. Es gelang aber durch weitere Erhöhung der Umdrehungszahlen, Anwendung von Leitschaufeln und Vermeidung starker Krümmungen der Wasserwege, den Nutzeffekt der Zentrifugalpumpen auf etwa 75 Prozent zu erhöhen und gleichzeitig ihre Förderhöhe auf 500 m zu bringen. Damit steht nun die Zentrifugalpumpe der Kolbenpumpe nicht mehr nach, sie besitzt ihr gegenüber aber die Vorzüge, dass sie sich für direkten elektrischen Antrieb, für den „Schnellbetrieb", ganz besonders eignet und dass sie eine weitere Forderung des modernen Maschinenbaues: möglichst grosse Leistung auf kleinem Raume, in besonderem Masse erfüllt. Die Abbildungen 9 bis 11 veranschaulichen den letztgenannten Vorteil in deutlicher Weise; sie stellen drei Pumpen gleicher Leistung der Firma Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal dar, die in gleichem Massstabe gezeichnet sind. Abbildung 9 zeigt eine ältere, langsam laufende Kolbenpumpe mit Antrieb durch einen Elektromotor, dessen zu hohe Tourenzahl durch ein Zahnradvorgelege vermindert wird. Die Expresspumpe (Abb. 10) mit Riemenantrieb direkt vom Elektromotor (Fontänepumpe auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902) zeigt schon einen viel gedrungeneren Bau und dadurch wesentlich geringeren Raumbedarf. Die Hochdruckzentrifugalpumpe (Abb. 11) aber, die Fontänepumpe der diesjährigen Nürnberger Ausstellung, deren Flügelwelle direkt mit der Welle des Elektromotors gekuppelt ist, nimmt bei gleicher Leistung nur etwa ein Fünftel des Raumes der nur etwa vier Jahre älteren Düsseldorfer Expresspumpe ein. Ein gewaltiger Fortschritt des Pumpenbaues!

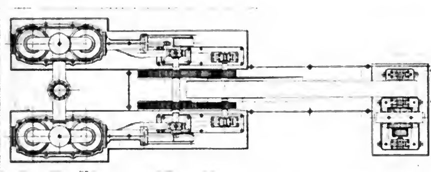
O. B. [10123]

Abb. 10.



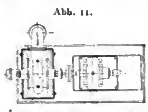
Düsseldorfer Expresskolbenpumpe, System Klein. Fontänepumpe.

Abb. 9.



Gewöhnliche langsam gehende Kolbenpumpe.

Abb. 11.



Nürnberger Fontänepumpe. Kleinsche Hochdruck-Zentrifugalpumpe.

* * *

Die Elektrizität in der Berliner Strassenbeleuchtung. In der Strassenbeleuchtung der Stadt Berlin spielt die Elektrizität immer noch (Ende März 1906) eine recht be-

scheidene Rolle, wie sich aus der nachstehenden, der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnommenen Zusammenstellung ergibt, die nur etwa viermal soviel elektrische Lampen wie — Petroleumlaternen aufzählt. Zu dem genannten Zeitpunkte wurde Berlin erleuchtet durch: 32 159 Gasflammen, d. h. 96,24 Prozent aller Laternen, 262 Petroleumlaternen = 0,8 Prozent, 21 Spiritus-Glühlampen = 0,06 Prozent und 968 elektrische Lampen = 3,0 Prozent. Von diesen elektrischen Lampen waren 774 Bogenlampen, 180 Nernstlampen und 14 Glühlampen. Die Gesamtzahl aller Laternen betrug 33 410. O. B. [10227]

* * *

Die Schwefelsäureproduktion der Erde beziffert sich nach *La Nature* zur Zeit auf etwa 4,1 Millionen Tonnen. Davon produziert England allein über ein Viertel, nämlich 1,1 Millionen Tonnen, Deutschland steht mit 900 000 Tonnen an zweiter Stelle, dann folgen die Vereinigten Staaten mit 850 000 Tonnen, Frankreich mit 500 000, Italien und Österreich mit je 200 000, Belgien mit 165 000, Russland mit 125 000 und schliesslich Japan mit 50 000 Tonnen. Die Produktion der übrigen Länder ist unbedeutend. O. B. [10238]

* * *

Die Wanderungen des Baumweisslings. Der vor einigen Jahren angestimmte entomologische Weheruf, dass der Baumweissling *(Aporia crataegi L.)* nicht nur in England im Aussterben begriffen, sondern auch in Ungarn seine Ausrottung zu befürchten sei, ist — vom landwirtschaftlichen Standpunkte leider — grundlos gewesen (vergl. Jahrg. XVII. S. 748). Man hatte nicht bedacht, dass dieser Falter gleich vielen anderen schädlichen Schmetterlingsarten turnusmässig aufzutreten pflegt, d. h. er ist stellenweise mehrere Jahre hindurch selten oder wenigstens nicht häufig, um dann plötzlich wieder massenhaft und schadenbringend zu erscheinen. So tritt der Baumweissling nach einem Minimum von Individuen im Laufe von drei bis vier bis fünf Jahren plötzlich wieder im Maximum auf, um dann ebenso plötzlich wieder zum Minimum umzuschlagen. In seinen Untersuchungen, wo die Gattung *Aporia* überhaupt ihre Wiege haben konnte, kommt L. v. Aigner-Abafi *(Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie)* zu dem Ergebnisse, dass diese ohne Zweifel in Tibet zu suchen sei, wo sich die Gattung vielfach gespalten hat. Bemerkenswert ist nun, dass die im unwirtlichen Klima der tibetanischen Heimat verbliebenen Arten ein sehr geringes Flügelmaass aufweisen (*A. peloria* 38—40 mm, *A. Davidis* 41—43 mm Spannweite), während die nach der Mongolei ausgewanderten kräftigeren Arten an Grösse erheblich zunahmen, wie *A. Kreitneri* mit 53 mm Flügelspannweite und *A. Bictii* mit 50—55 mm, von welch letzterer sich *A. hippia* abzweigte und im Amurgebiete die stattliche Grösse von 56—73 mm Spannweite erreichte. Auch die unstreitig jüngste und lebenskräftigste Art, *A. crataegi*, stammt vermutlich aus Tibet oder sie zweigte sich erst von *A. Kreitneri* in der Mongolei ab, zog dann aus der Mongolei einerseits durch Zentralasien bis Persien und Kleinasien, andererseits aber nach Japan und der Mandschurei, um sich von da durch Sibirien über ganz Europa bis Lappland und England zu verbreiten und von Südeuropa auch in Algier Eingang zu finden. Ob nun der Baumweissling aus Kleinasien seinen Weg über die Türkei und Bulgarien nach Süd-, Mittel- und Westeuropa genommen hat oder von Sibirien aus direkt über Polen und Ungarn, ist zwar fraglich, obwohl die letztere Annahme die wahrscheinlichere ist. Speziell für Bulgarien setzte der südöstlichen Einwanderung das Balkangebirge ebenso einen Damm entgegen, wie die Karpathenkette den sibirischen bezw. russischen Einwanderern. Manche der letzteren Arten haben die Karpathen erst in jüngster Zeit überschritten, wie z. B. *Argynnis laodice Pall.*, die erst 1893 in Siebenbürgen aufgefunden worden ist. Für die meisten sibirischen Arten aber dürfte der breite Weg über die unabsehbaren Steppen Sibiriens und Russlands der bequemste und zumeist benutzte gewesen sein, so auch für den Baumweissling, für welchen die Karpathen kein Hemmniss bildeten, weil er sich über 1800 m zu erheben vermag. Als echtes Steppentier fand er in der grossen ungarischen Ebene Verhältnisse vor, die ihm besonders zusagten und in jeder Weise förderlich waren, wie sich das wieder aus der Flügelspannweite des Falters ergibt: bei Kasan in Ostrussland hat er bloss eine Spannweite von 50 mm, in Kleinasien von 54 mm, wogegen er in Ungarn und Bulgarien eine Spannweite von 62—64 mm erreicht. tz. [10035]

* * *

Die Kraft eines Käfers. Es ist bekannt, dass die meisten Insekten eine im Verhältnis zu ihrer Grösse ganz erstaunliche Kraft besitzen. Einen neuen Beweis für diese Tatsache bringt *Nature*. Ein Stutzkäfer von etwa 12 mm Länge, der über eine Tischplatte kroch, wurde mit dem Deckel einer Büchse aus Zinn bedeckt, den er aber, indem er sich weiter bewegte, fortschob. Als nun auf den Deckel die ganze Büchse gestellt wurde, dauerte es nicht lange, bis es dem Käfer gelang, den Deckel mit der darauf liegenden Büchse an einer Seite aufzuheben und so aus seinem Gefängnis zu entschlüpfen. Der Käfer wog 0,032 g, der Deckel mit der Büchse 114 g. Unter der zweifellos der Wirklichkeit sehr nahe kommenden Annahme, dass der Käfer nur das halbe Gewicht der Büchse, d. h. 57 g, aufgehoben hat, um die Freiheit wieder zu erlangen, ergibt sich, dass das Insekt das 1800fache seines eigenen Gewichtes zu heben imstande war. Ein Mensch, der ebenso stark wie dieser Stutzkäfer wäre, müsste, wenn er 75 kg wiegt, nicht weniger als 135000 kg heben. O.B. [10257]

* * *

Der bedeutendste Handelshafen der Welt ist — Hongkong. Diese auffallende Tatsache ergibt sich aus einer, auf amtliches englisches Material gestützten Zusammenstellung der *Revue Indochinoise*. Danach steht Hongkong mit einem jährlichen Ausgangs- und Eingangsverkehr von zusammen 19 204 889 Tonnen (im Jahre 1903) an der Spitze aller Welthandelshäfen. Es folgen London mit 18 639 159 Tonnen (1904), Antwerpen mit 18 139 184 Tonnen (1903), Newyork mit 17 900 168 Tonnen (1903), Hamburg mit 16 466 639 Tonnen (1903), Liverpool mit 14 716 790 Tonnen (1903) und Rotterdam mit 13 597 819 Tonnen (1903). Dabei sind in der Angabe für Hongkong die vielen im dortigen Hafen verkehrenden chinesischen Dschunken, die auch zum grossen Teil dem internationalen Handel dienen, nicht eingerechnet. O. B. [10256]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 886. Jahrg. XVIII. 2. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 10. Oktober 1906.

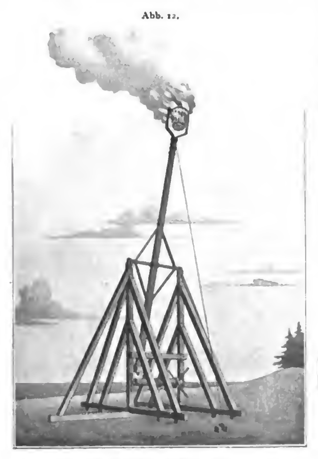
Ein Fortschritt in der Milchhygiene.

Ein wichtiges Problem der Milchhygiene ist in neuerer Zeit gelöst worden, auf welches seiner allgemeineren Bedeutung halber hier besonders hingewiesen sei. Es ist dabei noch nicht gesagt, dass die jetzige Lösung auch die endgültige sei, aber immerhin stellt das bisher Erreichte eine richtige Lösung des Problems dar, und zwar in einer durchaus verwertbaren Form.

Unter den heutigen Kuhmilchverhältnissen ist die Gewinnung einer zum Rohgenuss für kleine Kinder geeigneten Milch nur in ganz besonderen Ausnahmefällen möglich; denn einmal ist es überhaupt nicht leicht, eine keimarme Milch zu gewinnen, sodann aber ist die Möglichkeit, dass Krankheitskeime auf irgend einem Wege in die Milch gelangen, schwer auszuschliessen. Besonders gilt das für die Tuberkulose, die ja unter den Milchkühen so ausserordentlich verbreitet ist. Und doch würde es sehr bedeutungsvoll sein, wenn man rohe, ungekochte Milch dem Kinde verabreichen könnte. Es bleibt nur übrig, ein Desinfektionsmittel zur Milch zuzusetzen, das aber eine Reihe von Bedingungen erfüllen muss. Einmal darf es die Milcheiweissstoffe nicht verändern, muss aber andererseits die Bakterien vernichten und darf nicht giftig sein. Man hat nun schon seit länger denn einem Jahrzehnt das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) zur Vernichtung der Bakterien der Milch angewendet, das in der Tat diese Bedingungen so ziemlich erfüllt. Da es nur aus Wasser und Sauerstoff besteht und in diese Bestandteile zerfällt, so ist es für die Milch ein vorzügliches Konservierungsmittel. Es bleibt indessen bei Zusatz der zur Keimabtötung nötigen Menge des Wasserstoffsuperoxyds ein Teil desselben unzersetzt, der also nicht in Wasser und Sauerstoff zerfällt, und dieser Rest machte die Anwendung des Mittels bisher illusorisch, denn er verleiht der Milch einen bitteren Geschmack und darf überhaupt nicht als völlig gleichgültig angesehen werden. Das Problem bestand also in der Entfernung dieses Wasserstoffsuperoxyd-Überschusses, und es ist von drei belgischen Forschern, de Waele, Sugg und Vandevelde, in ebenso sinnreicher wie einfacher Weise im Jahre 1904 gelöst worden. Es war bereits früher bekannt, dass Wasserstoffsuperoxyd bei Gegenwart bestimmter Stoffe (Katalysatoren), von denen hier nur solche, welche im Blut von Menschen und Tieren vorkommen, erwähnt seien, rapid zerfällt. Setzt man nun einer Milch zunächst Wasserstoffsuperoxyd zu und fügt man dann, nachdem die keimtötende Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds vorüber ist, eben einen jener erwähnten Katalysatoren hinzu, so erhält man eine Milch, welche durch das Wasserstoffsuperoxyd

von Keimen befreit ist und infolge des Zusatzes des Katalysators auch keine Spur überschüssigen Wasserstoffsuperoxyds mehr enthält. Diese keimfreie Milch unterscheidet sich, wie die Autoren feststellten, von der gekochten Milch ganz wesentlich und gleicht in der Beschaffenheit der Milcheiweisskörper der rohen Milch in hohem Masse. Die Verfasser empfehlen deshalb ihr Verfahren unter anderem auch für die Zwecke der Ernährung von Säuglingen mit ungekochter, keimfreier Milch. Als Katalysator verwenden de Waele, Sugg und Vandevelde Blut, das in destilliertem Wasser gelöst und dann keimfrei filtriert wird.

Abb. 12.



Steinkohlenfeuer in Wippe.

In einer soeben erschienenen Arbeit berichten nun Much und Römer über ihre seit 1905 im Gange befindlichen Versuche, denen das gleiche Prinzip der Problemlösung zugrunde lag. Aber die Autoren haben das de Waele, Sugg und Vandeveldesche Verfahren verbessert, indem sie die Einwirkungsdauer des Wasserstoffsuperoxyds verkürzten und als Katalysator statt der Blutlösung einen Katalysator aus dem farblosen Blutserum — den Senter 1903 darzustellen gelehrt hatte — benutzten. Much und Römer haben ferner in ausführlichen Versuchen gezeigt, dass die ungekochte, sterile Milch einer sauberen, unbehandelten Rohmilch in bezug auf Gerinnungsfähigkeit, Geschmack, Geruch etc. gleicht. Ihr Verfahren gestaltet sich so, dass die Milch direkt in ein Gefäss gemolken wird, das so viel Wasserstoffsuperoxyd (Perhydrol Merck) enthält, dass 1 ccm Wasserstoffsuperoxyd auf 1 Liter Milch kommt. Nach sechs bis acht Stunden wird eine Stunde lang auf 52° erwärmt und dann der nach Senter präparierte Katalysator in der Menge von $^1/_2$ bis 1 ccm zugesetzt. Eine solche Milch ist frei von den in gewöhnlicher Weise züchtbaren Keimen. Um allerdings Tuberkelbazillen mit Sicherheit zu vernichten, scheint eine längere Einwirkungsdauer des Wasserstoffsuperoxyds nötig zu sein. Überhaupt scheint das Verfahren noch verbesserungsfähig zu sein. Einmal deuten die Autoren selbst an, dass die Erwärmung vielleicht weggelassen werden kann, dann aber wird es vielleicht möglich sein, auch andere katalytisch wirkende Substanzen oder Verfahren zu verwenden. de Waele, Sugg und Vandevelde weisen bereits auf Katalysatoren aus dem Pflanzenreiche hin. Die Kosten des Verfahrens sind zur Zeit nicht unerheblich, da das reine Wasserstoffsuperoxyd teuer ist. Much und Römer rechnen aber bei ausgedehnterer Verwendung auf eine Verbilligung dieses Präparates und berechnen dann die Verteuerung der Milch auf etwa 4 bis 5 Pfennig pro Liter. Sie weisen schliesslich darauf hin, dass das neue Verfahren in geeigneten Fällen auch für die Trinkwassersterilisierung bedeutungsvoll werden könne. [10253]

Die Leuchtfeuer des Mittelalters bis zur Neuzeit.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

(Schluss von Seite 6.)

Eine Zusammenstellung der Anlagedaten der überhaupt bekannt gewordenen älteren Seeleuchten der nördlichen Staaten bis zum Jahre 1700 ergibt das folgende Bild:

Schweden und Norwegen . .	2	Feuer	im	13.	Jahrh.
	4	„	„	16.	„
Grossbritannien und Irland .	1	„	„	13.	„
	1	„	„	14.	„
	1	„	„	15.	„
	1	„	„	16.	„
	13	„	„	17.	„
Frankreich	2	„	„	14.	„
	5	„	„	17.	„
Niederlande	1	„	„	16.	„
	7	„	„	17.	„
Dänemark	2	„	„	16.	„

Höchstwahrscheinlich sind, besonders in den früheren Jahrhunderten, bedeutend mehr Feuer eingerichtet worden, als hier aufgeführt sind, wir besitzen jedoch zur Zeit keine Nachrichten hierüber und müssen auf weitere Forschungen hoffen. Von 1700 ab mehren sich die Leuchtfeuer aller Länder in so bedeutendem Masse, dass eine

Einzelaufführung kaum mehr möglich erscheint und wohl auch keinen Anspruch auf Interesse machen dürfte.

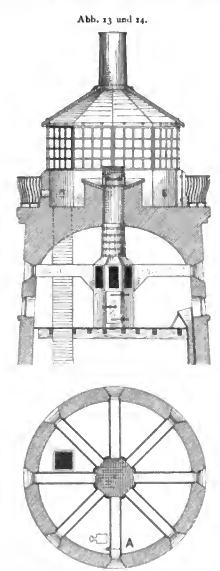
In bezug auf die Entwickelung der Leuchtfeuer in überseeischen Ländern muss noch bemerkt werden, dass das erste Feuer in Amerika im Jahre 1661, und zwar in Brasilien, angelegt worden ist, während Nordamerika erst 1716 mit einem solchen bei Boston folgte.

Wir haben nun noch die für die Betätigung der Leuchtfeuer in Frage kommenden Einrichtungen und verwendeten Brennstoffe bezw. Beleuchtungsmittel näher zu betrachten. Im Mittelalter ist wie im Altertum gewöhnlich Holz, meist recht harzreich oder mit Teer getränkt, benutzt worden. Die Verbrennung desselben geschah in eisernen Körben mit oder ohne unteren Rost, ist daher sehr abhängig von der Windstärke gewesen und zweifellos weniger gut ausgebildet, als die schachtartigen Feuerherde der Antike. Eine Aufgabe von frischem Brennmaterial ist nach einer bis drei Stunden erforderlich geworden. Die Sichtweite dieser Holzfeuer wird auf zwei bis drei Seemeilen geschätzt.

Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts kamen die Steinkohlen, welche ebenfalls in eisernen Gitterkörben verbrannt wurden, mehr und mehr in Aufnahme. Ihr Feuer trotzte dem Sturm und Regen viel besser als die Holzfeuer, ihr rötliches Licht wurde jedoch bei windigem Wetter vielfach durch Rauch getrübt, auch schmolzen bei Sturm häufig die Roststäbe. Der feststehende Feuerkorb befand sich entweder auf einem niedrigen Fundament oder auf einem turmartigen, aus Stein oder Holz errichteten Unterbau. Ebenso häufig kamen jedoch auch bewegliche Feuerkörbe zur Anwendung, welche entweder an einem auf einem Turm angebrachten Kranbalken ausgehängt wurden oder ein selbständiges Gerüst für sich besassen; diese letztere Anordnung, die sogenannte Wippe, ist in Abbildung 12 dargestellt. Bei den grossen festen Steinkohlenfeuern fasste der Korb häufig den Brennstoff für die ganze Nacht, während die Wippe mehrmals in einer Nacht zur Füllung des Korbes herabgelassen werden musste.

Um die erwähnten Nachteile der üblichen Art der Steinkohlenbefeuerung zu beheben, versuchte man gegen das Ende des 17. Jahrhunderts, den Feuerherd durch umgebaute Windschirme aus Glaswänden zu schützen, jedoch ohne Erfolg, da die Scheiben entweder durch Rauch geschwärzt oder durch die Strahlhitze undurchsichtig wurden. Erst bei der Erbauung eines neuen Turmes auf Spurn-Point (siehe oben) in den Jahren 1772 bis 1776 gelang es John Smeaton, eine Laterne zu konstruieren, in welcher das Steinkohlenfeuer bei vollster Lichtentwickelung ruhig und sicher brannte. Diese Anordnung, welche trotz ihres vollen Erfolges nur selten zur Ausführung kam, da bald danach die Steinkohlen, obgleich sie stellenweise noch im Anfang des 19. Jahrhunderts Anwendung fanden, durch das Öl verdrängt wurden, ist in Abbildung 13 und 14 dargestellt. Aus diesen ersieht man, dass die Luftzuführung von unten erfolgt und nach der Windrichtung geregelt werden kann, während die 4,60 m weite Laterne gedeckt und mit einem Schornstein versehen ist.

Abb. 13 und 14.



Steinkohlenfeuer in Laterne, Spurn Point 1776.

Neben dem Holz und der Kohle sind besonders für weniger bedeutende Feuer ständig Kerzen aus Talg oder Wachs in Gebrauch gewesen. Mit dem Ausgang des 17. Jahrhunderts kamen sie bisweilen auch für hervorragende Feuer zur Anwendung; hierbei suchte man ihre geringe Leuchtkraft durch die Menge zu ersetzen, so z. B. brannte der dritte Eddystoneturm allnächtlich 24 Kerzen von je 32 mm Durchmesser.

Die Öllampen, mit Rüböl, in England auch mit Spermacetöl gespeist, kamen erst gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts zu erhöhter

Bedeutung. Die ersten Lampen besassen gewöhnlich runde oder flache Saugdochte und konnten daher nur eine geringe Leuchtkraft entwickeln. Auch hier half man sich durch die Vergrösserung der Lampenanzahl bis zu 80 Stück; dennoch waren die Erfolge durchaus nicht befriedigend, und erst mit Argands Erfindung des Brenners mit doppelter, auch innerer, Luftzuführung (1780) und der gleich darauf erfolgten Anwendung parabolischer Spiegel begann die Glanzperiode der Ölbeleuchtung, welche bald alle anderen Befeuerungsmittel verdrängte, auch das Mineralöl (Paraffinöl, später Petroleum) in ihre Dienste zog und, unterstützt durch die 1823 erfolgte Einführung der Fresnelschen Linsenapparate, fast ein Jahrhundert lang in der Küstenbefeuerung unumschränkt herrschte. Auch heute noch konkurriert die moderne Öllampe, welche Brenner bis zu 110 mm Durchmesser und bis zu acht konzentrische Dochte besitzt, nicht ohne Erfolg mit den elektrischen Feuern.

Diese letzteren sind, nachdem 1805 in England bereits Gaslampen auf Leuchttürmen zu finden waren, zuerst im Jahre 1858 zur Anwendung gekommen, und zwar auf dem Leuchtturme von South Foreland bei Dover, wobei der Strom durch elektromagnetische Alliancemaschinen erzeugt wurde. Die elektrische Beleuchtung hat sich zur Zeit bereits bedeutend ausgebreitet und wird wohl allmählich die Ölbeleuchtung verdrängen, umsomehr, als sie, wie das neue Helgoländer Feuer zeigt, eine einfachere optische Einrichtung zulässt, als die Ölfeuer.

Es erscheint nun noch erforderlich, einen Blick auf die Einführung der Feuerschiffe zu werfen. Sie werden heute dort ausgelegt, wo eine Bezeichnung des Fahrwassers unbedingt nötig ist, ein Leuchtturm aber wegen des unsicheren Grundes oder wegen zu grosser Wassertiefe überhaupt nicht oder nur mit einem unverhältnismässig hohen Kostenaufwand errichtet werden kann.

Der Gedanke, an derartigen Stellen Schiffe zu verankern, welche nachts den Schiffern durch aufgezogene Laternen den Weg weisen, soll in England schon gegen das Ende des 17. Jahrhunderts aufgetaucht sein, jedoch erst 1731 wurde das erste Feuerschiff von David Avary ausgelegt, und zwar bei den Noresänden in der Themsemündung. Abbildung 15 zeigt dieses Fahrzeug und lässt erkennen, dass dasselbe zwei an den Enden der Raa aufgehisste Laternen trug, deren Beleuchtung mittels Kerzen bewirkt wurde.

Abb. 15.



Feuerschiff auf den Noresänden (Themsemündung) 1731.

Gegenwärtig sind die Feuerschiffe sehr häufig, besonders in den grossen Strommündungen, anzutreffen; es sind ein- bis dreimastige, stark gebaute Fahrzeuge, welche an besonders schweren Ketten und festhaltenden Schirmankern liegen, und die als Tagessignal neben ihrem roten Anstrich und ihrem auf beiden Seiten des Rumpfes in weissen Riesenbuchstaben angebrachten Namen noch einen oder mehrere Bälle in den Mastspitzen führen. Die Laterne ist ringförmig um den Grossmast angeordnet und erreicht bisweilen bis zu 2,50 m Durchmesser; sie wird bei Nebel noch durch Dampfpfeife und Sirene unterstützt.

Die grösste Tiefe, in der heute ein Feuerschiff verankert ist, beträgt 76 m (bei den Seven Stones, zwischen den Scilly-Inseln und der Südwestspitze Englands), und der grösste Abstand vom Land beläuft sich auf 43 Seemeilen (vor Spurn Point).

Wir sind am Schlusse unseres Rückblickes angelangt; wenn wir in bezug auf die Leuchttürme aus dem Vorstehenden das Wichtigste zusammenfassen, so bemerken wir, das bei der Erbauung der ersten Türme des Mittelmeeres die antiken, speziell die römischen Feuertürme als Vorbilder gedient haben, während im Norden sich diese Bauwerke selbständig und unabhängig von jenen entwickelt haben. Neben dem Stein besitzt daher hier das Holz eine besondere Bedeutung als Baumaterial, sowohl zur Errichtung turmartiger Gerüste als auch für die sehr zahlreichen Wippen. Das Eisen tritt, entsprechend der Entwickelung der Technik, naturgemäss sehr spät in die Erscheinung; erst im Jahre 1821 ist der erste eiserne Leuchtturm von Robert Stevenson erbaut worden.

Die Bedienung der Leuchttürme lag anfangs und so lange, als dieselben zugleich als Festungswerke oder Wachttürme dienten, selbstverständlich ihrer Besatzung ob. Für die Leuchtfeuer an einsamen Küstenpunkten dagegen waren zuverlässige Hände, welche nicht dem allerorts blühenden Strandraub verfielen und daher die Feuer absichtlich vernachlässigten oder gar falsche, irreleitende entzündeten, Bedingung und nicht anders zu beschaffen, als dass man ihre Besorgung den uneigennützigen, dem Weltgetriebe fernstehenden Einsiedlern bezw. deren Klöstern übertrug, welche sie gegen ein meist geringes Entgelt als ein gottgefälliges Werk ausübten. Erst später wieder übernahmen die Staaten selbst die Küstenbefeuerung, und verschiedentlich, besonders in England, wurden für bestimmte Küstenpunkte Konzessionen für die Erbauung von Leuchttürmen an Private erteilt, die durch die Einziehung der der Schiffahrt auferlegten Gebühren häufig glänzende Geschäfte machten.

Mit der weiteren Entwickelung der Seeschiffahrt schwand auch dieser Brauch; das Bedürfnis nach einer ausgedehnten, einheitlich vom Staate ausgebildeten und geleiteten Küstenbefeuerung wurde immer dringender, und zur Zeit steht das Leuchtfeuerwesen aller Kulturstaaten in jeder Beziehung auf der Höhe. Die nächtlichen Wegweiser am Meeresstrande erreichen heute, soweit die eigentlichen Küstenfeuer erster bis sechster Ordnung in Betracht kommen, auf der ganzen Erde eine Gesamtanzahl von rund 6000. Davon entfallen auf Europa allein über 3600. Mit den untergeordneten Richtungsfeuern der Hafeneinfahrten und Flussmündungen brennen heute allnächtlich mindestens 14000 Feuer zum Besten der Schiffahrt. [10206]

Die älteste Menschheitsgeschichte.

Vortrag, gehalten in der Urania in Wien,
von Dr. Ludwig Reinhardt aus Basel.

(Fortsetzung von Seite 9.)

Die verschiedenen Eiszeiten, deren Dauer wir durchschnittlich rund auf je 100000 Jahre ansetzen wollen, waren von mindestens ebenso langen, ja teilweise noch längeren Zwischeneiszeiten unterbrochen, in welchen die Firnfelder und Gletscher selbst auf den höchsten Alpengipfeln wie auch auf dem skandinavischen Gebirge nicht nur auf ein geringes Maass, wie heute, sondern überhaupt vollständig verschwunden waren und stämmiger Hochwald sogar da noch wuchs, wo wir heute die dürftigsten Alpweiden antreffen. So gediehen beispielsweise in der letzten Zwischeneiszeit auf den höchsten Bergabhängen um Innsbruck der Buchsbaum, das pontische Rhododendron und andere wärmeliebende Pflanzen, wie sie heute noch im üppig gedeihenden kolchischen Walde, südlich vom Kaukasus, wachsen.

Diese Eiszeiten sind in sehr unregelmässigen Zwischenräumen auf Erden eingetreten; deshalb sind periodische Schwankungen in der Exzentrizität der Erdbahn und in der Schiefe der Ekliptik, sowie auch die säkulare Veränderlichkeit der Rotationsgeschwindigkeit der Erde und alle ähnlichen Hypothesen, die man zur Erklärung dieser eigentümlichen geologischen Erscheinung zu Hilfe nehmen wollte, durchaus ungenügend. Dafür hat uns der geniale schwedische Forscher Svante Arrhenius einen sehr einfachen Weg gezeigt, um dieses bisher unerklärliche Rätsel zu lösen, indem er experimentell nachwies, dass vor allem der wechselnde Gehalt unserer Atmosphäre an Kohlensäure bestimmend ist für die grössere oder geringere Rückstrahlung der von der Sonne stammenden Wärme der Erdoberfläche in den Weltraum. Je mehr Kohlensäure die Luft enthält, um so mehr Sonnenwärme wird auf der Erde zurückgehalten, je weniger Kohlensäure dagegen in ihr enthalten ist, um so mehr Wärme strahlt in den kalten Weltenraum zurück.

Die heute in der atmosphärischen Luft enthaltene Kohlensäuremenge beträgt nur 0,03 Volumprocente. Eine Abnahme derselben von im Mittel 0,6 Procent des jetzigen Betrages würde nach den eingehenden Berechnungen von Prof. Svante Arrhenius vollkommen genügen, um Verhältnisse zu schaffen, wie sie eine Eiszeit bot. Dabei würde zwischen dem 40. und 60. Breitengrad eine Temperaturerniedrigung von 4 bis 5° C. eintreten, was zu einer neuen Vereisung Nordamerikas und Mitteleuropas führen müsste. Die tropische Temperatur der frühesten Tertiärzeit, des Eozäns, in der die polaren Gegenden um 8 bis 9° C. wärmer waren als

heute und noch an der Themsemündung Palmen und andere Gewächse heisser Länder gediehen, würde eine Vermehrung des Kohlensäuregehaltes um nur das 2,5- bis 3 fache des jetzigen Betrages voraussetzen. Und zwar geht diese Veränderung des Kohlensäuregehaltes der Luft nicht über die Grenzen der Wahrscheinlichkeit hinaus und beeinträchtigt in keiner Weise das Gedeihen der höheren Tiere wie des Menschen, begünstigt aber ganz ausserordentlich das Wachstum der Pflanzen.

Die Quellen der atmosphärischen Kohlensäure sind nun die vulkanischen Ausbrüche und die Gasexhalationen aus kohlensauren Quellen und Mofetten als Ueberresten einstiger vulkanischer Tätigkeit. Je grösser die vulkanische Tätigkeit ist, um so wärmer wird das Klima, um so milder und schneeärmer sind besonders die Winter, und umgekehrt. Während sie zur ersten Hälfte des Tertiärs eine sehr ausgedehnte und starke war, nahm sie im Pliozän immer mehr ab, um im Pleistozän, d. h. während der Eiszeit, der nach dem biblischen Begriffe der Sintflut, was „allgemeine Flut“ bedeutet, auch Diluvium genannten Kälteperiode, auf ein Minimum zu sinken.

Die verschiedenen Eiszeiten sind nur ausserordentlich langsam und allmählich gekommen und wieder gegangen und waren neben langen Stillstandsperioden je nach der Anreicherung oder Verarmung der Luft an Kohlensäure durch vulkanische Tätigkeit von anhaltenden Oszillationen der Gletscher, d. h. von beständigem Wechsel der Gletscherausdehnung durch vermehrtes Abschmelzen oder weiteres Vorstossen derselben begleitet.

So hat die erste Eiszeit nach und nach die ganze wärmeliebende Flora und Fauna aus Nord- und Mitteleuropa verdrängt oder teilweise auch ausgerottet. Soweit sie sich den neuen veränderten Lebensbedingungen nicht anzupassen vermochten, wichen sie, wie auch der Mensch, nach Süden aus, um mit dem endlichen Nachlassen und Aufhören der Kälteperiode langsam wieder nach nördlicheren Gegenden vorzustossen.

In dieser frühesten Zwischeneiszeit, deren Spuren durch die nachfolgenden, zum Teil noch ausgedehnteren Eiszeiten in hohem Grade verwischt sind, treffen wir hier und dort über Mitteleuropa zerstreut als Zeugen von der einstigen Anwesenheit des Menschen dieselben primitiven, unbeholfenen Steinwerkzeuge, wie wir sie als Eolithen aus dem mittleren und späteren Tertiär kennen gelernt haben. Vorzugsweise fand man sie von Nordfrankreich bis Norddeutschland in Gesellschaft von wärmeliebenden Tieren, wie Flusspferden, Nashörnern und Elefanten. Nach dem reichen Fundorte von Mésvin in Flandern, der schon im Jahre 1868 von G. Neyrinckx bei einem Eisenbahnbau entdeckt und in der Folge besonders auch von Rutot eingehend studiert und in weiter Verbreitung in Belgien angetroffen wurde, ist diese Kulturstufe der ersten Zwischeneiszeit von letzterem als Mésvinien bezeichnet worden. Und zwar unterscheidet er dabei eine ältere und eine jüngere Stufe, beide durch das Vorhandensein des altertümlichen *Elephas antiquus* charakterisiert. Während der Mensch in den vorangegangenen Zeiten hauptsächlich die natürlich geformten Feuersteinstücke als Werkzeuge in Gebrauch nahm, treten jetzt zum ersten Mal künstlich aus Feuerstein geschlagene bessere Werkzeuge auf.

Erst aus dem Ende der sehr lange währenden ersten Zwischeneiszeit fand Rutot, die grösste Autorität in diesen Dingen, in Strépy bei Helin in Belgien im Jahre 1903 mit einer ausschliesslichen Fauna von mehr die Kälte liebenden Tieren, worunter auch zum ersten Male das langbehaarte Mammut auftritt, unter den ungeschickten Erzeugnissen des Mésvinien die ersten, ganz roh in Mandelform zugeschlagenen Feuersteinkeile, die einen auffallenden und für die wissenschaftliche Erkenntnis höchst erwünschten Uebergang der bis dahin herrschenden eolithischen Periode zur eigentlichen paläolithischen, d. h. alten Steinzeit, die schon viel länger bekannt ist, bilden.

In dieser von Rutot als Strépyen bezeichneten Unterstufe des Mésvinien finden sich neben ganz primitiven Werkzeugen, wie Schlägeln, Kratzern und Schabern, die noch ganz wie im vorangehenden eolithischen Mésvinien bloss Benutzungsspuren und Anschärfungen durch an den Kanten aneinandergereihte Retouchen ohne jede weitere Formgebung zeigen, ganz deutlich die mit absichtlicher Formgebung durch kräftiges Zuschlagen hergestellten Vorstufen zu den mandelförmigen Faustkeilen, diesen bekannten, sich vorzüglich auch zu Totschlägern eignenden Universalinstrumenten der ältesten paläolithischen Stufe, zu der wir alsbald übergehen werden. Doch findet sich bei dieser altertümlichen, noch recht rohen Vorstufe des sogenannten Chelléentypus stets noch die natürliche Feuersteinrinde an der Oberfläche der Steingeräte bewahrt, mit alleiniger Ausnahme der nunmehr richtig zugeschlagenen und nicht mehr nur teilweise retouchierten Schneiden, während es im späteren Chelléen durchaus Mode wurde, die Feuersteinrinde an der ganzen Oberfläche des zu einem Werkzeug umzugestaltenden Steines zu entfernen.

In der zweiten Zwischeneiszeit tritt uns der Mensch sehr viel greifbarer als in den früheren Perioden entgegen, und zwar nicht nur in seinen nun schon recht geschickt mit Vorliebe aus Feuerstein hergestellten Werkzeugen, sondern auch in recht ansehnlichen körperlichen Ueberresten. Diese von Gabriel de Mortillet nach ihren Hauptfundorten Chelles und Moustier

in Frankreich als Chelléo-moustérien, oder nach einem deutschen Fundorte auch als Taubachstufe bezeichnete älteste paläolithische Kultur ist schon durch die ausserordentlich fleissigen Forschungen von Boucher de Perthes in Abbeville aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts allgemein bekannt geworden. Unbeirrt durch den Widerstand der seine Fundstücke vom vorgeschichtlichen Menschen sehr lange nicht anerkennenden Zeitgenossen, hat er namentlich in den Jahren 1836 bis 1841 in den geschichteten Anschwemmungen der Somme in Nordfrankreich die überaus wertvolle Sammlung des Menschen der zweiten Zwischeneiszeit gesammelt, die jetzt, dem Staate geschenkt, den Grundbestand des so reichen, einzigartigen Museums französischer Altertümer in St. Germain-en-Laye bei Paris bildet.

Als dann seine Ansicht infolge Nachprüfung durch namhafte englische Gelehrte, an deren Spitze der berühmte Geologe Charles Lyell stand, bestätigt worden war und allgemeine Aufnahme auch bei seinen eigenen Landsleuten gefunden hatte, begann überall ein eifriges Suchen nach den Ueberresten des vorgeschichtlichen Menschen. Und in der Folge hat Frankreich sich hierin an die Spitze aller Kulturvölker gestellt. Der grosse Gabriel de Mortillet hat diese älteste der damals bekannten paläolithischen Kulturstufen nach den Funden von Chelles an der Marne als Chelléen bezeichnet und nach dieser als eine jüngere die Stufe von Le Moustier in der Dordogne in Südwestfrankreich als Moustérien aufgestellt. Doch wissen wir heute dank den sehr zahlreichen und eingehenden Untersuchungen darüber, dass beide Kulturstufen derselben Zwischeneiszeit angehören, nur war der grobe, mandelförmige Chelléenkeil mehr ein Erzeugnis der nordfranzösischen Industrie, während der kleinere, flache, mehr blattförmige Keil mit der sogenannten Moustérienspitze eine mehr südfranzösische, zierlichere Varietät des vorigen bildete. In zahlreichen seither ausgegrabenen Fundorten findet man nämlich beide Typen gemischt in der gleichen Fundschicht.

In dieselbe Zeit gehören die Funde der Rübelanderhöhlen bei Braunschweig, von Taubach in Sachsen, der Schipkahöhle bei Stramberg in Mähren und namentlich von Krapina in Kroatien. In letzterer Höhle, die hauptsächlich vom Agramer Geologen Gorjanovic Kramberger erforscht wurde, fand man in der drittuntersten, eben dieser zweiten Zwischeneiszeit angehörenden Kulturschicht eine Menge von zerbrochenen, mehr oder weniger angebrannten oder gar verbrannten Menschenknochen, welche mindestens zehn verschiedenen Individuen verschiedenen Alters, sowohl Kindern als auch besonders Erwachsenen, angehörten. Nicht nur beweist dieser Fund, was vorher schon derjenige von Taubach, südöstlich von Weimar, dargetan hatte, dass in dieser zweiten Zwischeneiszeit der Mensch uns zum ersten Mal im Besitze des für ihn in der Folge so ausserordentlich bedeutungsvollen Feuers erscheint, sondern auch, dass er sich das erste Mal, da er uns handgreiflich in seinen eigenen Knochen entgegentritt, von einer sehr wenig liebenswürdigen Seite, nämlich als greulicher Kannibale zeigt. Hier in Krapina wurde eine mindestens zehnköpfige Gesellschaft von Menschen verschiedenen Alters von ihresgleichen überrumpelt und erbarmungslos abgeschlachtet. Nachdem die Mörder sich am frischen Blute ihrer Opfer gelabt, wurde deren Fleisch an Ort und Stelle leicht angeschmort, teilweise wohl auch roh verzehrt, dabei auch nicht vergessen, Hirnschale und Knochen zu spalten, um Gehirn und Knochenmark als besondere Leckerbissen zu erlangen.

Diese reichen Funde menschlicher Knochen in Krapina haben mit einem Male Licht auf noch ältere solche von vereinzelten, sehr altertümlichen Menschenknochen aus Westdeutschland, Belgien und Nordfrankreich geworfen, die bis dahin von den Vertretern der Wissenschaft als nicht so sehr alt anerkannt worden waren. Es sind dies die Schädeltheile vom Neandertal bei Düsseldorf, von Engis, Spy und La Naulette in Belgien und von Malarnaud und Arcy in Nordfrankreich. Alle diese Fundobjekte, wozu noch der überaus massive Unterkiefer von Ochos bei Brünn, dann der nicht minder gewaltige Unterkiefer aus der Schipkahöhle bei Stramberg in Mähren, der einem zehnjährigen Kinde angehörte, aber bis vor kurzem einem Erwachsenen zugeschrieben wurde, der Vollständigkeit wegen zu zählen ist, gestatten uns heute, nach mehreren hunderttausend Jahren, ein ganz deutliches Bild von der körperlichen Beschaffenheit der in ihrer Gesamtheit als Neandertalrasse bezeichneten Träger der primitiven Chelléo-moustérien-Kultur der zweiten Zwischeneiszeit zu machen.

Der Schädel des Neandertalmenschen war sehr gross und breit, dickschalig, an der Schläfe noch sehr stark eingeschnürt, wie bei demjenigen des Menschenaffen von Trinil auf Java, dem *Pithecanthropus erectus*. Eine Stirne fehlte noch vollkommen; dafür traten die speziell an die menschenähnlichen Affen erinnernden, ungeheuer starken und breiten, dachförmig über die Augen vorspringenden Augenbrauenwülste gewaltig vor, ihren Trägern einen überaus tierischen Anblick verleihend.

Wenn uns nur solche Hirnschalenreste wie vom Neandertal und aus belgischen Höhlen erhalten geblieben wären, so dürften wir sie mit Recht als die einer Uebergangsform, eines Mittelgliedes zwischen Affe und Mensch, betrachten. Nur die beträchtliche Grösse dieser Schädel entfernt sie von den menschenähnlichen Affen, denen sie noch ausserordentlich nahe zu

stehen scheinen. Glücklicherweise sind uns aber auch gerade in den Höhlen von Krapina und Schipka Reste des sehr viel leichter der Zerstörung durch Verwitterung anheimfallenden Gesichtsschädels erhalten geblieben, deren charakteristische Merkmale nicht alle nach der Richtung der anthropoiden Affen, sondern dieser entgegengesetzt laufen oder darüber hinaus auf entfernter stehende, noch weiter als die Menschenaffen zurückliegende Formen hinweisen.

Während z. B. bei den Affen die Augen recht nahe beieinander stehen, waren sie beim Neandertalmenschen als Folge der stärkeren Entwickelung des Vorderhirns, des Organs der Reflexion, des überlegenden Verstandes, beträchtlich weit auseinandergerückt. Dabei war die Nasenwurzel, statt wie bei den Menschenaffen flach zu sein, stark vertieft, eingesattelt. Der untere Rand des knöchernen Naseneingangs war nicht, wie bei den heutigen Kulturmenschen, scharf und spitz, sondern, wie bei den Affen und einigen sehr niedrig stehenden Menschenrassen, flach und verschwommen. Jedenfalls war die Nase des Neandertalmenschen kurz, breit und flach. Das Gesicht war grob geschnitten, doch schoben sich die ausserordentlich kräftigen Kiefer nicht so wie bei den Affen und manchen Menschenrassen, wie bei den Negern, schnauzenartig vor. Am noch sehr hohen Unterkiefer fehlte das Kinn absolut. Diese Kinnlosigkeit, wie auch die durch Untersuchung mit Röntgenstrahlen von Prof. Otto Walkhoff in München nachgewiesene höchst geringe Ausbildung der an der Ansatzstelle der Sprachmuskeln der Zunge vorhandenen Trajektorien oder Muskelzugbälkchen, deuten mit Sicherheit darauf hin, dass das Sprachvermögen bei diesem Menschen noch sehr schwach entwickelt war. Andererseits sprechen die auffallend starke Ausbildung der Muskelleisten an und der Muskelzugbälkchen in den Knochen, da, wo die Kaumuskeln ansetzen, dann die ausserordentliche Mächtigkeit der Kiefer, wie die geradezu tierische Stärke des Gebisses, bei welchem die vorderen Backenzähne im Gegensatz zu denen des heute lebenden Menschen noch alle zwei Wurzeln haben und die Mahlzähne an Grösse von vorn nach hinten zunehmen, für ein noch enormes Ueberwiegen der Fressfunktionen am Schädel über die geistigen.

Dieser jedenfalls stark behaarte Neandertalmensch trug seinen grossen, abstossend tierischen, um nicht zu sagen affenähnlichen Kopf auf einem langen Rumpfe, der kurze Beine und mittellange Arme aufwies. Das sind Verhältnisse, wie wir sie heute noch als Reminiszenzen an frühere Zustände beim neugeborenen Kinde und bei den niedrigsten Naturvölkern antreffen. Im gleichen Sinne spricht die ganze Ausbildung der Extremitätenknochen, auf die wir leider nicht näher eingehen können. Nur das sei bemerkt, dass der Neandertalmensch recht gebückt und mit leicht gebeugten Knien einherschritt und absolut noch nicht mit gestreckten Knien, kerzengerade, wie es vom heutigen Kulturmenschen beim Paradeschritt verlangt wird, marschieren konnte. Jedenfalls wären wir alle vor diesem Neandertaler, wenn er uns unbedeckten Hauptes, mit seinem zottigen Pelz und wirrem langen Haupthaar, seinem tierischen Blick und seiner unartikulierten Sprache plötzlich entgegengetreten wäre, mindestens ebenso sehr erschrocken, als wenn ein Gorilla im Urwald auf uns zukäme.

Der damals in Mitteleuropa lebende Mensch war natürlich nur ein kleiner Zweig am Stamme der damaligen Menschheit. Unstet, in kleinen, weit herum zerstreuten Trupps seiner infolge der überaus spärlichen Pflanzenspeise hier fast ausschliesslich aus tierischer Kost bestehenden Nahrung nachziehend, je nach dem Wildreichtum kürzer oder länger an einem Orte verweilend, wenn immer möglich, bei schlechtem Wetter oder in der kühlen Jahreszeit, zum Uebernachten unter einer überhängenden Felswand oder in einer Höhle Zuflucht suchend. Alles in allem ein gar jämmerliches Leben, das dieser Mensch der Urzeit führte, starkknochig und roh, gewiss oft die fürchterlichsten Kämpfe mit seinen Rivalen wie mit den grossen Raubtieren bestehend, dem gewaltigen Höhlenlöwen und dem dreimal so gross und stark als unser brauner Bär gewesenen Höhlenbären, die in dieser Zwischeneiszeit ihre Hauptblüte hatten und nach ihren zahlreichen Knochenüberresten damals in grosser Menge über ganz Mitteleuropa verbreitet gewesen sein müssen. Der nagende Hunger muss damals ein fast täglicher Gast dieses Neandertalers gewesen sein, der sich nicht scheute, seinesgleichen wie anderes Wild niederzuschlagen und zu verzehren.

Diese zweite Zwischeneiszeit war weitaus die längste von allen, sogar ein Mehrfaches länger als die anderen. Nach der eingehenden und sehr gewissenhaften Untersuchung von schweizer und deutschen Geologen beträgt die Höhendifferenz des Talbodens am Züricher See vom sogenannten älteren Deckenschotter, der als fluvioglaziale Ablagerung der ersten Eiszeit sich auf der höchsten Höhe des Ütliberges erhalten hat, bis zum Talboden am Ende der zweiten Zwischeneiszeit rund 300 m, als der Betrag der Erosionsleistung dieses Zeitraums. Nun erfordert nach dem grössten, heute lebenden Eiszeitgeologen, dem nunmehr als Nachfolger des grossen Freiherrn Ferdinand von Richthofen nach Berlin berufenen Prof. Albrecht Penck in Wien, ein Denudationsmeter, d. h. die Abtragung von einem Meter Landoberfläche, in der Mittelschweiz allermindestens einen Zeitraum von 3000 Jahren; somit wäre seit der Ablagerung der Schotter der ersten Eiszeit bis zum Ende

der zweiten Zwischeneiszeit ein Zeitraum von rund 900 000 Jahren verflossen.

Vom Ende dieser zweiten Zwischeneiszeit, während welcher der Träger der so bescheidenen Chelléo-moustérien-Kultur lebte, bis zur Gegenwart ist die Landoberfläche am Züricher See um mindestens weitere 250 m abgetragen worden; denn der tiefste Punkt des betreffenden Sees, der ein durch die aushobelnde Wirkung des aus dem Canton Glarus hervorbrechenden und zur letzten Eiszeit bis zur Stadt Zürich sich erstreckenden Linthgletschers geschaffenes Becken, ein, wie Penck sich ausdrückt, durch Gletscherwirkung übertieftes Tal darstellt, liegt heute rund 250 m unter dem Talweg, der am Ende der zweiten Zwischeneiszeit entstanden war. Diese Zahl, welche uns die Summe der seither erfolgten Talvertiefung darstellt, ist aber ein Minimalwert, da der heutige Seeboden nicht durch anstehenden Fels gebildet wird, sondern aus einer sehr mächtigen Schicht eines seit dem Ende der letzten Eiszeit in den See eingeschwemmten feinen Tones besteht. Berechnen wir nun in gleicher Weise wie oben die Zeit seit Ende der zweiten Zwischeneiszeit bis zum Ende der letzten Eiszeit oder zur Gegenwart, was wir in diesem Falle als identisch setzen können, so erhalten wir einen Minimalwert von 750 000 Jahren und für die Dauer der ganzen Eiszeit einen solchen von rund 1 650 000 Jahren.

Die auf die zweite Zwischeneiszeit folgende dritte Eiszeit war die weitaus stärkste Kälteperiode, die unsere Erde je erlebt hat. Hatte der höchste Tiefstand der Schneegrenze während der vorhergehenden Eiszeiten im Mittel 1250 m unter dem heutigen Betrage desselben gelegen, so sank während der dritten die untere Schneegrenze noch um 150 m tiefer, und demgemäss stiessen die Alpengletscher viel weiter in das sie umgebende Vorland hinaus. So war beispielsweise die ganze Schweiz und Südbayern von einer zusammenhängenden, in den zentralen Teilen über 1000 m mächtigen Eisdecke überzogen, die nach und nach ganz gewaltige Massen von Gebirgsschutt an ihrem äusseren, langsam in der wärmeren Jahreszeit abschmelzenden Rande als sogenannte Stirnmoränen ablagerte, die sich während längerer Stillstandsperioden der Gletscher zu ganzen Bergen anhäuften. Gleichzeitig drang vom skandinavischen Hochgebirge über die Nord- und Ostsee von England, das an sich schon stark vergletschert war, über Mitteldeutschland weit nach Russland hinein der sich fächerförmig zu sogenanntem Inlandeise ausbreitende skandinavische Gletscher vor. Auf der Höhe seiner Ausbildung bedeckte er allein ein Areal von weit über sechs Millionen Quadratkilometer, an Umfang etwa zwei Drittel von Europa gleich und in seinen zentralen Teilen über 2000 m mächtig. Rechnen wir seine Dicke im Durchschnitt nur zu 1000 m, so fasste er allein dennoch 70 Millionen Kubikkilometer Eis in sich, die, geschmolzen, fast $1/_2$ Prozent der gesammten Wassermenge ausmachen, welche heute in allen Meeren der Erde vereinigt ist, und, in diese ablaufend, den Spiegel des Oceans um etwa 18 m steigen lassen würde. Rechnen wir die Dicke der von ihm über Norddeutschland ausgestreuten Schuttmassen, die oft über 200 m beträgt und in einem Bohrloche auf Seeland bei Kopenhagen sogar 400 m überschreitet, im Mittel nur zu 100 m, so erhält man als den Betrag der von ihm aus dem skandinavischen Hochland über Nordeuropa ausgeschütteten Schuttmassen, hauptsächlich aus Geschiebelehm und Sand der Grundmoräne bestehend, immerhin noch mindestens 700 000 cbkm Gestein. Das kommt einem Abtrage des skandinavischen Gebirges um weit über 600 m während aller Eiszeiten zusammen gleich.

(Schluss folgt.)

Die neue Entwickelung des Unterseebootes und das Unterseebot für die deutsche Marine.

Mit drei Abbildungen.

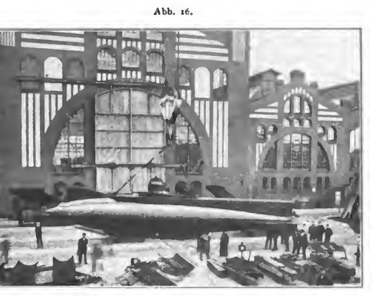
Zu Anfang August 1906 lief auf der Germaniawerft in Kiel das erste für die deutsche Marine bestimmte Unterseeboot von Stapel, das seine Probefahrten voraussichtlich noch im Laufe dieses Jahres beginnen wird. Damit ist Deutschland als der letzte unter den Grossstaaten in den Besitz eines Unterseebootes getreten, doch würde es nicht zutreffend sein, daraus zu schliessen, dass nun erst die praktische Beteiligung der deutschen Marine an der Entwickelung der Unterseebootfrage beginne. Es darf vielmehr angenommen werden, dass die Entwickelung des Unterseebootes auf der Germaniawerft in Kiel sich unter reger Anteilnahme der deutschen Marine vollzogen hat. Diese Werft erwarb schon vor Jahren die Pläne für ein Unterseeboot des spanischen Ingenieurs d'Equevilley, der lange vergeblich versucht hatte, sie irgendwo unterzubringen. Die in diesen Plänen niedergelegten Konstruktionseigentümlichkeiten sind nicht bekannt geworden, aber es ist wohl anzunehmen, dass die Ergebnisse, die mit einem kleinen, nach diesen Plänen ausgeführten Versuchsboote (s. Abb. 16) erzielt wurden, genügten, um aus ihnen die Grundlage zu gewinnen, auf der man im Jahre 1904 zum Bau eines grossen Unterseebootes fortschreiten konnte, dessen Wasserverdrängung von 240 t den heutigen Anschauungen über leistungsfähige Unterseeboote mehr entspricht, als die der früher gebräuchlichen Unterwasserfahrzeuge. Über die hier angedeuteten Fortschritte in der Entwickelung des Unterseebootes spricht

sich ein vortrefflicher Aufsatz: „Über den gegenwärtigen Stand der Unterseebootfrage“ im *Nauticus* für 1906*) dahin aus, dass die Entwickelung des Unterseebootes in den letzten Jahren von drei Tatsachen beherrscht wird:

1. von dem unbestrittenen Siege des Tauchbootes über das Unterwasserboot;
2. von der anhaltenden Steigerung des Deplacements und
3. von der festen Gestaltung bestimmter Typen.

Bevor die Frage der Wasserverdrängung näher erörtert wird, seien die grundlegenden Konstruktionsunterschiede des Tauchbootes und des Unterwasserbootes kurz erläutert und sei vorweg bemerkt, dass die Unterwasserboote nur mit Elektromotoren und Akkumulatoren zu deren Speisung ausgerüstet sind, weil sie in der Regel unter Wasser fahren sollen; ihre Verwendungsstrecke ist abhängig von der Leistung der Akkumulatoren und deshalb verhältnismässig gering. Die Tauchboote sollen dagegen nur dann, wenn sie zum Angriff übergehen, tauchen und dann unter, sonst aber über Wasser fahren. Sie haben deshalb meist zwei Arten von Maschinen, einen Verbrennungs- (Benzin-, Petroleum- etc.) Motor für die Überwasserfahrt und einen Elektromotor mit Akkumulatoren für die Unterwasserfahrt. Beim Tauchen muss ersterer abgestellt werden. Neuerdings wird in Frankreich mit Erfolg der Dieselmotor als Einheitsmotor angewendet.

Abb. 16.



161 - Unterwasserboot der Germaniawerft - Kiel.

Das Unterwasserboot schwimmt an der Oberfläche auf seiner Hülle, auf welche der Wasserdruck wirkt. Innerhalb dieses dem Wasserdruck Widerstand leistenden Druckkörpers befinden sich die zur Fahrt unter Wasser und sonstigen Zwecken dienenden Maschinen, sowie die Mannschaft. Soll das Boot tauchen, so muss es durch Einlassen von Wasser in den Druckkörper den Auftrieb verringern. Die hierzu erforderlichen Wasserbehälter liegen daher innerhalb des Druckkörpers, dem man in der Regel die für die Widerstandsleistung gegen den Wasserdruck günstigste Form eines kreisrunden Querschnitts und zugespitzte Enden gegeben hat in Rücksicht auf die günstige Überwindung des Wasserwiderstandes während der Unterwasserfahrt. Um den gleich geformten Druckkörper des Tauchbootes dagegen ist ein Aussenkörper herumgebaut, dem in Rücksicht auf bessere Seeeigenschaften Formen gegeben sind, die ihn einem gewöhnlichen Torpedoboot ähnlich machen, wie Abbildung 17 und 18 zeigen. Der Hohlraum zwischen dem Druckkörper und seiner Umhüllung ist zu Behältern für die Aufnahme von Wasserballast und Brennstoff zum Betrieb der Maschinen eingerichtet; dadurch ist viel Raum für den letzteren und infolgedessen eine so lange Betriebsdauer gewonnen, wie sie beim Unterwasserboot unerreichbar ist, weil bei diesem die Beschränkung des Innenraumes durch Inanspruchnahme für jenen Zweck enge Grenzen hat. Dem Unterwasserboot ist auch nur eine geringe Austauchung für die Fahrt an der Oberfläche des Wassers gestattet, damit die Tauchung nur möglichst wenig Wasserballast erfordert, um den Innenraum für andere Zwecke frei zu haben. Diese Rücksicht fällt beim Tauchboot fort, dem durch den Aussenkörper ein wesentlich höherer Freibord und damit bessere Seefähigkeit gegeben ist. Bemerkt sei noch, dass die Wandung des Aussenkörpers nicht die Stärke gegen Wasserdruck wie der Druckkörper zu besitzen braucht, weil sich der Druck durch die gefüllten Zwischenräume auf den Druckkörper überträgt. Im *Nauticus* (S. 138) wird dann gesagt: „Es lässt sich nicht leugnen, dass durch den Brennstoff und seinen Verbrauch die Konstruktionsverhältnisse und die Handhabung der Unterseeboote schwierig und verwickelt geworden sind. Deshalb soll dem Unterwasserboot in seiner reinen Form auch nicht jede Daseinsberechtigung abgesprochen werden. Unter bestimmten Bedingungen werden auch ihm Erfolge nicht versagt sein. Da aber alle seine Verrichtungen in gleicher und besserer Weise vom Tauchboot übernommen werden können, so kann man auf sein allmähliches Aussterben rechnen. Schon jetzt kann es mit

*) *Nauticus*, Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen, 8. Jahrg., 1906, Berlin, Mittler & Sohn.

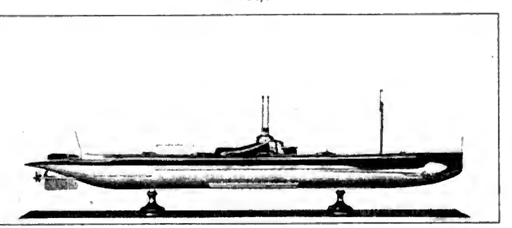
seinen Fähigkeiten keinen Anspruch auf ernste Berücksichtigung in den allgemeinen Betrachtungen über den Seekrieg erheben. Auch dort, wo an seiner Weiterentwickelung gearbeitet wird, liegen die Fortschritte, soweit solche zu verzeichnen sind, immer nur in der Richtung zum Tauchboot."

Der Entwickelungsgang des Unterseebootes in den letzten Jahren wird durch eine stetige Vergrösserung der Wasserverdrängung bezeichnet. In Frankreich sowohl als in England sind gegenwärtig bereits 500 t erreicht. Die vor fünf Jahren in Frankreich erbaute *Naïade* hatte 64 und das um die gleiche Zeit entstandene englische Unterseeboot *Nr. I* hatte 124 t. Die auf diese Weise erzielten Vorteile sind: bessere Seefähigkeit, höhere Geschwindigkeit, grössere Verwendungsstrecke und Stabilität, sowie bessere Armierung. Es sind im allgemeinen die gleichen Vorteile, die auch dem gleichen Entwickelungsgange der Torpedoboote folgten, und die auch von den gleichen Nachteilen der weiteren Sichtbarkeit, des grösseren Ziels für die Artillerie und der grösseren Baukosten begleitet sind. Es ist nicht schwer, die Gründe für die gewonnenen Vorteile aufzufinden, wobei die für bessere Seefähigkeit so zutage liegen, dass sie nicht mehr genannt zu werden brauchen. Im übrigen gestattet das grössere Schiff die Verwendung grösserer Betriebsmaschinen und Akkumulatoren, sowie die Mitführung grösserer Brennstoffmengen. Bei den französischen Tauchbooten, deren Grösse von 172 auf 351 t stieg, ist auch die Überwasserverwendungsstrecke von 1200 auf 2000 Seemeilen und bei den englischen Unterwasserbooten bei der Vergrösserung von 124 auf 319 t von 200 auf 500 Seemeilen unter Wasser gestiegen. Wie bereits erwähnt wurde und die Abbildung 17 erkennen lässt, gleicht das moderne Tauchboot in seinen schlanken Formen völlig dem Überwasserschiff. Das Verhältnis der Länge von 42,3 m zur Breite von 3,6 m des Germaniabootes beträgt 11,5 : 1, während die neuesten Germania-Torpedoboote nur ein solches von 9,4 : 1 haben.

Die Leistungsfähigkeit der Einzelmotoren ist noch nicht viel über 200 PS gestiegen, einige französische haben 250 PS, und Daimler hat für das russische Unterseeboot *Delfin* einen Spiritusmotor von 300 PS gebaut. Die Maschine hat sechs Zylinder, die paarweise einen gemeinschaftlichen Vergaser haben. Die grösste Geschwindigkeit erreichen die englischen B-Boote von 319 t mit 13 Knoten über und 9 Knoten unter Wasser. Die französischen Boote haben meist entsprechend 12 und 8 Knoten, aber auch geringere Geschwindigkeit.

Die Motorenfrage ist zur Zeit die wichtigste für die Entwickelung des Unterseebootes. Im *Nauticus* (S. 147) wird hierüber gesagt: „Wenn man sie unter dem vollen Eindruck ihrer Wichtigkeit betrachtet, so erscheint es zunächst rätselhaft, weshalb eine allseitig befriedigende Lösung immer noch nicht gefunden ist. Man versteht seine ungenügenden Leistungen im Unterseeboot erst, wenn man sich wieder dessen rein militärischen Zweck vor Augen hält. Dann sieht man erstens, dass die militärischen Anforderungen im Vergleich zum Stande der Motorenindustrie sehr hoch sind; zweitens, dass die Privatindustrie vorläufig noch ein zu geringes Interesse an der Weiterentwickelung des Unterseebootmotors hat. Nicht die Art des Motors ist es also, die versagt, sondern die Anforderungen sind so hoch und vielseitig, dass er allen gleichzeitig noch nicht gerecht zu werden vermag; seine konstruktive Durchbildung ist eben noch in der Entwickelung begriffen." Als Anforderungen lassen sich anführen: gute Manövrierfähigkeit, grosse Betriebssicherheit, geringes Gewicht bei hoher Leistung, geräuschloser Gang, grosse Umdrehungszahl und die Benutzbarkeit unter Wasser.

Abb. 17.



Modell des 230 t-Unterseebootes der Germaniawerft-Kiel auf der Ausstellung in Mailand.

Was die Betriebssicherheit anlangt, so sei nur an die bekannten Unglücksfälle erinnert, die in England und Amerika sich zugetragen haben. Von den im Boote vorhandenen Gasolinvorräten für den Betrieb der Maschinen, vielleicht auch aus den Pumpen und den Maschinen selbst waren Gase entwichen, die mit der Luft ein

leicht explosibles Gemisch bilden, und die durch ihre Explosion das Unheil anrichteten. Die Verwendung eines schweren Öles von hoher Verdampfungstemperatur stösst jedoch auf noch nicht sicher überwundene Zündungsschwierigkeiten, oder sie verlangt wegen hohen Verdichtungsdruckes ein grosses Maschinengewicht, wie beim Dieselmotor. Es sind jedoch auch in dieser Beziehung in neuerer Zeit wesentliche Fortschritte erzielt worden. So soll ein von der Firma Körting für russische Unterseeboote gebauter Petroleummotor von 200 PS nur 26 kg auf die Pferdestärke wiegen, während beim Dieselmotor 35 bis 48 kg auf eine Pferdestärke kommen. In Frankreich, wo man seit 1905 die Dieselmotore verwendet, rechnet man jedoch mit 53 kg Maschinengewicht auf eine geleistete Pferdestärke, geht damit aber über die Gewährangaben für die Betriebssicherheit der Fabrik (Augsburger Maschinenfabrik) nicht unerheblich hinaus. Der Verwendung von Verbrennungsmotoren unter Wasser treten noch nicht befriedigend überwundene Schwierigkeiten entgegen, die folgende Aufgaben stellen: Ersatz der Verbrennungsluft auf chemischem Wege oder durch Pressluft, gasdichter Abschluss des Motors, Bindung der ausstrahlenden Wärme und Unterwasserauspuff. Der Luftverbrauch der Verbrennungsmotore ist sehr gross und steigt mit der Grösse der Maschine. Er beträgt z. B. für einen Dieselmotor von 280 mm Kolbendurchmesser, 300 mm Hub bei 400 Umdrehungen in der Minute 177 cbm. Die Schwierigkeit, diesen Bedarf zu decken, ist begreiflich. Die Verwendung von Pressluft ist von der besonders für Unterseeboote sehr unangenehmen Kältewirkung beim Ausströmen begleitet. Es scheint jedoch, dass man dieses Übels Herr werden wird. Es werden aber auch auf die Chemie grosse Hoffnungen gesetzt, obgleich deren Hilfsmittel bisher gänzlich versagten. In Frankreich sollen, dem Vernehmen nach, Versuche mit Dampfmaschinen wieder aufgenommen werden.

Dem Zwecke des Tauchens dienen je ein Paar Horizontalruder am Bug und Heck, die jedoch erst dann in Wirksamkeit treten, wenn der durch die Flutungsrohre eingeströmte Wasserballast das Boot so tief gesenkt hat, dass die Decksluken an der Oberfläche des Wassers liegen. Ausserdem müssen Masten, Ventilatoren, Schornsteine, Geländer u. dgl. entfernt und die Luken geschlossen werden. Nachdem die hinteren Horizontalruder nach Bedarf festgelegt sind, erhalten die Vorderruder eine entsprechende Neigung nach vorn, worauf das über die Ruderfläche hinströmende Wasser ein Herunterdrücken des Bugs um so schneller bewirkt, je grösser die Fahrgeschwindigkeit und der Ruderwinkel ist. Man vermeidet jedoch grosse Ruderwinkel, die gefährlich werden können, und taucht lieber allmählich. Die Tauchzeit beträgt etwa drei bis fünf Minuten. Das schnellste Tauchen haben bisher die englischen B-Boote erreicht, die in drei Minuten untertauchten, eine Zeit, die für die Praxis vollständig ausreicht.

Abb. 18.



240 t-Unterseeboot der Germaniawerft-Kiel während der Probefahrt.

Das direkte Sehen — ohne künstliche Hilfsmittel — ist immer am vorteilhaftesten, es kann durch die besten Sehrohre nur unvollkommen ersetzt werden. Durch die Vergrösserung der Boote und höhere Türme und Brücken ist für ausgetauchte Boote eine Augenhöhe von 5 m und darüber erreicht worden. Die getauchten Boote sind natürlich auf die Sehrohre angewiesen, die durch Verbesserung der optischen Einrichtung ein grösseres Gesichtsfeld erhalten haben, sowie schärfere und hellere Bilder ergeben. In der Regel haben die Sehrohre nur ein Objektiv; um aber den Gesichtskreis zu vergrössern, hat man den Booten zwei oder mehr Sehrohre gegeben. Da für getauchte Boote die Sehrohre unentbehrlich sind, so hängt die Tauchungstiefe, von welcher die Sicherheit des Bootes gegen feindliches Artilleriefeuer und die ruhige Lage bei bewegter See bedingt ist, von der Länge der Sehrohre ab. Je länger, desto stärker müssen aber die Rohre gebaut sein, um unter der Wasserwirkung des Fahrdruckes nicht zu vibrieren. In Frankreich sollen 7 m lange Sehrohre in Gebrauch sein, bei denen es auch möglich ist, das Objektiv vor Spritzern zu schützen, die jedes Beobachten verbieten. Dass noch ein Verbessern des Sehens unter Wasser gelingen wird, ist kaum anzunehmen. Wenn darauf abzielende Versuche stattgefunden haben sollten, so waren sie wohl

erfolglos, denn nirgends ist ein Fortschritt bekannt geworden. Das Unterseeboot der Germaniawerft, dessen in der Abbildung 17 dargestelltes Modell sich auf der Ausstellung in Mailand befindet, hat zwei Sehrohre, die nach den Angaben der in der Ausstellung von der Firma Krupp ausgegebenen Broschüre so lang sind, dass das Boot noch freien Überblick über den Horizont hat, wenn es in einer gegen Artilleriefeuer schützenden Tiefe fährt. Zum Absuchen des Horizontes lassen sich die langen Stahlrohre mit Hilfe eines Elektromotors bewegen. Die Sehrohre stehen auf dem Kommandoturm, in dem der Kommandant und der Steuermann sich gleichzeitig bequem aufhalten können.

Der Bau des Bootes nach eigenen Plänen der Germaniawerft hat im Jahre 1904 begonnen, und es ist wohl anzunehmen, dass das für die deutsche Marine erbaute Boot ihm ähnlich ist. Den bereits angeführten Abmessungen des Bootes ist noch hinzuzufügen, dass es ausgetaucht 2,37 m Tiefgang hat. Das Boot hat zwei Schrauben, an deren Wellen je ein Elektromotor und ein Petroleummotor von je 200 PS arbeiten, die dem Boot ausgetaucht elf und untergetaucht neun Knoten Geschwindigkeit geben. Der Petroleumvorrat genügt für 1000 Seemeilen bei elf Knoten Höchstgeschwindigkeit. Ausgetaucht kann mit beiden Antriebsarten gleichzeitig gefahren werden. Die Akkumulatoren reichen für eine Unterwasserfahrt von drei Stunden mit Höchstgeschwindigkeit. Die Vorbereitungen zum Tauchen erfordern fünf Minuten Zeit. Die zulässige Tauchungstiefe beträgt 30 m.

Ein elektrisch betriebener Ventilator versorgt das ausgetauchte Boot in allen Räumen mit frischer Luft, bei untergetauchtem Boot drückt er die verbrauchte Luft in einen Reinigungskasten, aus dem sie nach erfolgter Reinigung in die Abteilungen des Bootes zurückkehrt. Diese Vorkehrungen gestatten der zehn Mann starken Besatzung einen Aufenthalt von 24 Stunden unter Wasser. Die im Spätherbst des Jahres 1905 in der Eckernförder Bucht mit dem Boot ausgeführten Probefahrten haben die guten Seeeigenschaften des Bootes bezeugt.

Was nun die Verwendbarkeit der Unterseeboote betrifft, so ist das Kurssteuern unter Wasser noch immer schwierig. Dieses Problem ist auch durch die Verbesserung des Kompasses noch nicht hinreichend gelöst. Das Tauchboot befindet sich in dieser Beziehung im Vorteil gegenüber dem Unterwasserboot, umsomehr, als ihm durch höhere Lage des Beobachtungspunktes ein Sichten des Feindes auf weitere Entfernung möglich ist, so dass es sich die grössere Schussweite der neueren Torpedos in höherem Masse nutzbar zu machen vermag; dazu kommt, dass ihm seine ruhigere Lage im Wasser den Vorteil einer grösseren Treffwahrscheinlichkeit gewährt. Auch hierauf erstreckt sich die bereits angedeutete Ähnlichkeit im Entwickelungsgang zwischen den Torpedo- und den Unterseebooten, die sich zudem in ihrer Verwendung derart ergänzen, dass erstere ihre Erfolge zur Nachtzeit, letztere bei Tage zu erringen suchen müssen, aber nur dann darauf hoffen können, wenn sie ihre Angriffe in Gruppen möglichst umfassend ausführen. Darauf sind die Unterseeboote, ihrer geringen Geschwindigkeit wegen, überhaupt angewiesen. n.* [10243]

RUNDSCHAU.

Während bei den Verborgenblütigen, den sogenannten Kryptogamen, die Vereinigung der männlichen und weiblichen Fortpflanzungszellen nur durch Eigenbewegungen der ersteren in flüssigem Medium vor sich geht, wobei die unbeweglichen grossen Eizellen durch Ausscheidung von bestimmten Stoffen, wie z. B. Rohrzucker bei den Laubmoosen und Apfelsäure bei den Farnen, die durch schwingende Geisseln sich fortbewegenden kleinen Samenzellen an sich locken, findet die Befruchtung bei den höherstehenden Phanerogamen stets ausserhalb des Wassers statt. Bei ihnen kann nun die Bestäubung der Narbe durch verschiedene Mittel vor sich gehen.

Bei den noch niedrig stehenden Gymnospermen oder Nacktsamigen wird der meist durch Luftsäcke leichtschwebend gemachte Pollen durch den Wind auf die Narben der weiblichen Blüten bzw. Zapfen übertragen und dort durch einen klebrigen Tropfen, der aus der sogenannten Mikropyle, der winzigen Eingangspforte zum Eilager, austritt, aufgefangen. Mit der Eintrocknung dieses Tropfens wird dann der Pollen ins Innere der weiblichen Blüte gezogen, um daselbst die Befruchtung vorzunehmen.

Bei den höheren Angiospermen, deren Eizellen nicht mehr wie bei den Gymnospermen frei liegen, sondern in besonderen Behältern wohlgeborgen sind, besorgen ursprünglich nur Tiere, und zwar fast immer solche aus dem ungeheuren Reiche der meist leichtbeschwingten Insekten, die Befruchtung. Diese Mitwirkung der Insekten war hier sehr naheliegend, da sie schon bei den noch windblütigen Cycadeen sich einfinden, um bei ihnen Pollen zu naschen. So konnte bei allen höheren Pflanzen durch spezielle Anpassungen an solchen Insektenbesuch eine sekundäre Umwandlung der Blüten vor sich gehen, die von höchster Zweckmässigkeit zeugt.

Allerdings sind manche der einfacheren Phanerogamen, wie alle Kätzchen- und Spelzblütler, der Tierbestäubung wieder untreu geworden, indem sie zu der im Pflanzenreich schon für überwunden gehaltenen Windblütigkeit zurückkehrten. Aber das sind ganz seltene Ausnahmen. Sonst ist die gesamte höhere Pflanzenwelt für die Befruchtung der Blüten der Tierwelt, und zwar den Insekten, immer mehr und spezieller tributär geworden.

Um nun die Tiere, die solchen Liebesdienst ihr zu erweisen haben, an sich zu locken, bietet ihnen die Pflanze die verschiedensten Gaben an. Das einfachste und ursprünglichste Mittel der Insektenanlockung besteht im Anbieten von nahrhaftem Pollen, der im Überschuss erzeugt wird. Solche meist weiss und gelb gefärbten Pollenblumen, wie viele Anemonen, Hollunder und Schöllkraut, die manchmal auch ein rotes Wirtshausschild

wie der Klatschmohn, ein violettes wie die Wiesenraute oder ein blaues wie das Leberblümchen ausstrecken, besitzen eine grosse Menge von Staubblättern, die sehr viel, meist lebhaft gefärbten und so leicht sichtbar gemachten Pollen erzeugen, der durch klebrige Öle zusammengehalten wird, damit er nicht unnötig verstreut werde. Als Besucher stellen sich bei ihnen hauptsächlich kurzrüsselige Bienen und Schwebefliegen ein, welche dann unfreiwillig die Bestäubung der Blüte durch von anderen Blüten gleicher Art mitgebrachten Pollen besorgen.

Bei höheren Formen dieser Pollenblumen werden nun zweierlei Arten von Antheren oder Staubblättern erzeugt. Erstens Beköstigungsantheren, deren Pollen nur der Insektenernährung dienen soll, und zweitens Befruchtungsantheren, die nur für die Bestäubung und Befruchtung der Pflanze berechnet sind. Diese sind dann oft schon äusserlich als solche gekennzeichnet. So sind erstere bei einigen *Cassia*-Arten aus der Familie der Leguminosen kurz und letztere lang, sodass, wenn die hungrigen Insekten sich zum leckeren Male auf ihnen einfinden, nur der Befruchtungspollen ihren Körper bestäubt und auf die nächste Blüte gleicher Art, welche bestäubt werden soll, übertragen werden kann. Bei den Melastomaceen, von denen eine nicht geringe Anzahl als prachtvolle Zierpflanzen unserer Warmhäuser gehalten werden, sind beide Arten von Staubblättern auch durch die Färbung verschieden. Und zwar sind die Beköstigungsstaubblätter gewöhnlich sehr lebhaft, besonders grell gelb, d. h. mit der Lieblingsfarbe der pollensuchenden Insekten, gefärbt, so dass sie diesen sofort auffallen und sie sich direkt auf sie losstürzen, während die Befruchtungsstaubblätter wie die Blumenblätter einfach und bescheiden gehalten sind.

Eine noch viel grössere Raffiniertheit zeigen alle übrigen, die grosse Mehrzahl der Angiospermen, welche die Insekten durch Ausscheidung des viel besser schmeckenden Zuckers, des sogenannten Blütennektars, vom Pollen, der bei ihnen nur zur Befruchtung dienen soll, abziehen und ihre Aufmerksamkeit dadurch von diesem wertvolleren Gute ablenken. Diese nektarspendenden Blüten können nun sehr verschieden organisiert sein.

Im einfachsten Falle liegt der Blumenhonig frei in der Blüte und ist letztere durch Nachabwärtsneigen der Blütenöffnung so gelegen, dass ihn allfälliger Regen nicht fortschwemmen kann. Solche Blüten mit freiliegendem Honig sind auch noch meist weiss, grüngelb oder gelb gefärbt, wie die primitiveren Pollenblumen. So besonders weiss bei den Umbelliferen oder Doldenblütlern, bei denen der Honig auf einem besonderen Tischchen, *Discus*, d. h. Scheibe, genannt, auf dem Fruchtknoten serviert wird, dann bei *Parnassia*, dem Studentenröschen unserer feuchten Wiesen, grüngelb bei der Stechpalme und den verschiedensten Wolfsmilcharten. Diese Blumen werden von allen möglichen Insekten besucht, die der süsse, duftende Honig anlockt, nur nicht von Bienen, denen das bischen Honig, das sie darbieten, zu wenig ist, als dass sie sich mit ihnen abgeben würden.

Etwas weiter in der Vervollkommnung sind die Blüten gelangt, in denen der Honig halb geborgen ist. Der verführerische Zuckersaft ist bei ihnen nur während sehr hellen Sonnenscheins sichtbar; sonst liegt er in der Blume versteckt, so dass bei trübem Wetter nur intelligentere Insekten zu ihm gelangen können. Hierher gehören die meisten Kreuzblütler, die den Honig an besonderen Diskusauswüchsen an der Basis des Stempels absondern. Ihre Spezialkunden sind Insekten von mittlerer Rüssellänge.

Weiter in der Entwickelung des Honigschutzes vor unberufenen Besuchern gehen die Blüten mit völlig geborgenem Nektar. Dieser ist den Insekten nicht mehr sichtbar, indem die ihn bergende Blume jetzt durch allerlei Gestaltung und Stellung der Blumenblätter oder zum mindesten durch Haarbildungen geschlossen erscheint. Bei diesen höherstehenden Blumen, zu denen die Küchenschelle, der Trollius, allerlei Malven, Geranien und Orchideen gehören, ist weiss und gelb fast ganz verschwunden, während die grelleren Farben Rot, Blau und Violett vorherrschen. Ihre Kunden sind alle langrüsselige, intelligentere Formen, aber auch schon Bienen, Hummeln und Falter. Schon bei diesen Blumen kann eine bestimmte Blüte an ein ganz bestimmtes Insekt angepasst sein, was bei den bisher besprochenen noch nicht der Fall war.

Dann gibt es Blumengesellschaften, die dadurch charakterisiert sind, dass bei ihnen eine grosse Anzahl von meist kleinen Einzelblüten zu einem Blütenstande vereinigt sind, wodurch sie viel auffälliger werden. Hierher gehören die Disteln und Kompositen. Bei ihnen tragen die weissen und gelben Formen den Honig nach altertümlicher Sitte nur halbgeborgen, so dass sie auch von kurzrüsseligen und wenig intelligenten Insekten besucht werden können. Die roten, blauen und violett gefärbten dagegen tragen den Honig völlig geborgen, so dass sie nur von langrüsseligen, intelligenteren Insekten befruchtet werden können. Diese Farben stellen also überall in der Natur, wo sie uns entgegentreten, jüngere, fortgeschrittenere Formen dar, die speziell Anpassungen an langrüsselige, intelligente Insekten wie Bienen, Hummeln und Falter darstellen, im Gegensatz zu den ursprünglicheren gelben und weissen Blütenfarben.

So ist auch Rot, Blau und Violett bei den sogenannten Immenblumen vorherrschend, einer grossen Gruppe von Pflanzen, die nur von langrüsseligen Hymenopteren oder Hautflüglern beflogen werden. Unter ihnen finden sich schon häufig ganz spezielle Anpassungen an gewisse Insekten. Hierher gehören die meisten zygomorphen Blumen, d. h. solche, die durch einen durch ihre Mitte geführten Schnitt in zwei gleichwertige, einander entsprechende Hälften zerlegt werden, wie die Schmetterlingsblütler und Veilchengewächse, zu welch letzteren beispielsweise auch die Stiefmütterchen gehören. Diese Zygomorphie ist der Ausdruck einer besonderen Anpassung der Blume an bestimmten Insektenbesuch.

Unter diesen Immenblumen unterscheiden wir eigentliche Bienenblumen, wie die meisten Schmetterlingsblütler, z. B. *Trifolium repens*, den kriechenden Klee; weiter Hummelblumen, nur für Hummeln berechnet, die einen etwas längeren Rüssel als die Bienen haben, z. B. Wiesenklee, Wiesensalbei, Eisenhut; dann solche, die gleichzeitig Bienen- und Hummelblumen sind, z. B. *Calamintha alpina*, der Bergthymian; ferner Wespenblumen, wie *Scrophularia nodosa*, das Skrofelkraut, oder *Lonicera nigra*, die schwarze Heckenkirsche; und endlich Schlupfwespenblumen, wie *Listera ovata*, jene grünblühende Orchidee unserer Laubwälder.

Eine höhere Potenz der Immenblumen sind die Falterblumen, bei denen die Zygomorphie noch viel weiter getrieben ist, indem eine sehr lange Kronröhre entwickelt oder eine seitliche Aussackung hinten an der Blüte als Sporn ausgebildet wurde. Da nun im Hochgebirge die Schmetterlinge mehr an der Bestäubung der Blumen beteiligt sind als die Bienen, so finden wir eine besonders grosse Anzahl solcher Falterblumen im Hochgebirge. Während im Tieflande die bienenartigen Insekten die

Hälfte aller Blumenbesucher ausmachen, sind sie unter diesen in den Vorbergen nur noch mit einem Viertel und im eigentlichen Hochgebirge nur noch mit einem Fünftel vertreten. Die Biene schwindet deshalb bald in der Höhe, weil sie im rauhen Klima der Berge die Bedingungen für den Wabenbau nicht mehr findet. Die Hummel hingegen, die sich tief in den Boden eingräbt, vermag auch dort zu widerstehen. Die zahlreichsten Insekten sind aber die Falter, die im Hochgebirge etwa sechsmal so stark an der Bestäubung der Blumen beteiligt sind als im Tale. Ihre Verbreitung wird dort namentlich durch die Seltenheit der Singvögel, ihrer hauptsächlichsten Feinde, sehr begünstigt.

Mit steigender Höhe nimmt nicht nur das Aroma der Pflanze, sondern auch die Grösse und Farbenpracht der Blumen zu. So ist der natürlichen Zuchtwahl durch die Schmetterlinge vor allem die Schönheit der Gebirgsflora zu verdanken, bei der die kräftigen Nuancen, Blau, Violett und Rot, als den Schmetterlingen besonders angenehm, vorherrschen. Während also die Falter vorzugsweise so gefärbte Blumen besuchen, befliegen die Hummeln und Bienen auch gerne gelbe Blumen, während die Fliegen durch gelbe und sogar durch weisse Farben angezogen werden. So kann, da ihr Besuch bis zur Schneegrenze reicht, sogar am Gletscherrande der gelbe und weisse Steinbrech gedeihen.

Im Gegensatze zu den Tagfalterblumen, die leuchtend gefärbt sind, und zu welchen die meisten Primeln, Nelken und Orchideen gehören, die auch sehr oft bestimmte, ihnen entsprechend gefärbte Besucher haben — eine solche Schutzform ist z. B. der der gelben Primelblüte angepasste, gleichfalls gelbe Zitronenfalter —, haben die Nachtfalterblumen meist weisse oder weissliche, d. h. in der Dämmerung gut sichtbare Blüten, die sich überhaupt erst abends, mit Einbruch der Nacht, öffnen und stark duften, um die hauptsächlich mit Hilfe ihres feinen Geruchsvermögens nach Nahrung ausgehenden Nachtfalter, hauptsächlich Schwärmer, an sich zu locken.

(Schluss folgt.)

* * *

Die geologische Entwickelung Istriens. In einem seichten, von Tieren und Pflanzen reich belebten Meere wurde der Kalkschlamm und späterhin der Sand aufgehäuft, der jetzt — zu hartem Fels gestaltet — die Berge Istriens bildet; versteinerte Reste von Algen, Muscheln und Schnecken weisen auf den einstigen Urzustand hin. Eine Schicht lag flach über der anderen, und jede höhere war zugleich jünger. Gebirgsbildende Bewegungen haben dann diese ruhige Lagerung gestört, die Gesteine in Falten gelegt und die Schichten unter einander verschoben. Eine weitere Folge der gewaltsamen Veränderungen war die allmähliche Erhebung des ganzen weiten Gebietes über das Meeresniveau: der einstige Meeresboden wurde im mittleren Tertiär ein Festland, und zwar zunächst eine Ebene, die jetzt in 300 bis 500 m Höhe liegt und nur um einen kleinen Betrag von höheren Gebirgsgruppen überragt wird. Sie war ursprünglich wohl keine Hochebene, sondern eine Tiefebene, die noch weit über die Adriaküste westwärts reichte. Als sich dann das Land weiter über den Meeresspiegel erhob, haben das fliessende Wasser und der Wind, Frost und Hitze die heutigen Formen Istriens geschaffen. Die Flüsse bildeten zunächst breite Täler — ihre Spuren erkennen wir in 50 bis 200 m hoch gelegenen Terrassen —, die sich allmählich bis zur jetzigen Gestalt vertieften. Die quarnerischen und dalmatinischen Inseln bildeten damals noch Teile des Festlandes — Sandvorkommnisse und die Reste grosser Säugetiere auf ihnen fordern eine Landverbindung dieser Inseln noch während der Diluvialzeit.

Zur Zeit der miozänen Ebene lag der Grundwasserspiegel knapp unter der Oberfläche, zu einer „Verkarstung" waren die Bedingungen also noch nicht gegeben. Als aber aus der Tiefebene eine Hochebene wurde, senkte sich der Grundwasserspiegel; im Sandsteingebiet kam es zur Ausbildung der Täler, die Kalkoberfläche erhielt ihre jetzige Gestalt; nur die starken Flüsse, wie Quieto, Foiba und Arsa, vermochten das Kalkplateau zu durchqueren. Während der Eiszeit hatten die Täler einen längeren Lauf und waren wasserreicher als in der Gegenwart. Die tiefen Meereseinschnitte wie die Buchten von Muggia, Capodistria und Pirano, der Leme- und Arsakanal sind, wie die Formen und Tiefenverhältnisse beweisen, unter das Meeresniveau geratene Flusstäler. Daraus folgt, dass sich das früher aus dem Meere gehobene Land — wenigstens an der Küste — später wieder langsam senkte; der geringen Kraft der istrischen Flüsse ist es nicht gelungen, dem Eindringen des Meeres Widerstand zu leisten, nur der Quieto, der aus den leichtverwitternden Mergelgebieten Inneristriens kommt, arbeitet durch seine Schlammführung der Küstensenkung entgegen. Die Senkung der Küsten reicht noch bis in die historische Zeit hinein; denn zahlreiche Baureste aus der Römerzeit liegen heute unter dem Meeresspiegel. Schutthalden und diluviale Schuttkegel weisen darauf hin, dass wenigstens der Krainer Schneeberg zur Eiszeit vergletschert gewesen ist. Ausgetrocknete Täler beweisen, dass die jüngste Zeit wasserärmer ist als die vorhergehende Periode.

Auch die Gegenwart ist keine Zeit der Ruhe; die erdgestaltenden Kräfte wirken fort. Auf der Höhe schreitet die Verkarstung weiter, im Sandstein spült das Regenwasser die Gehänge blank, in den Tälern aber schleichen die Flüsse träge dahin und häufen Lehmschicht über Lehmschicht; das eindringende Meer staut ihren Lauf, es untergräbt die Steilufer und lagert niedrige Dünenwälle vor die Buchten. Erdbeben gemahnen von Zeit zu Zeit an die noch nicht erloschenen Gewalten des Erdinnern.

Die herrschenden Gesteine gehören teils der Kreidezeit, teils der älteren Tertiärzeit an und zerfallen petrographisch bloss in zwei allerdings sehr verschiedene Arten: den meist leichten, durchlässigen und darum karstbildenden Kalk, und die graublauen, in der Verwitterung gelb und braun werdenden Sandsteine und Mergel, die für Wasser undurchlässig sind. Hier rauschen nach Regengüssen viel hundert Bächlein, dort verschlingt der durstige Boden alles Wasser und schafft es nach längeren oder kürzeren unterirdischen Wegen am Fusse des Plateaus, oft angesichts des Meeres, in gewaltigen Quellen wieder zutage; vorwiegend aber erfolgt der Ausfluss bezw. die Abführung des Wassers submarin. Auf dem nackten, starren Kalkboden herrschen die für das Karstplateau charakteristischen Grotten, Dolinen und Karren. Als Dolinen bezeichnet man mehr oder weniger regelmässig kreisrunde trichter- oder kesselförmige Vertiefungen von einem Durchmesser bis zu mehreren 100 m. Nach unten verbinden Spalten sie mit Hohlräumen, in welche das Regenwasser einsickert; die Dolinen sind entstanden durch Einsturz von Höhlen, welche das sickernde Wasser im Kalk geschaffen hat. Karren hingegen werden durch zahlreiche neben einander liegende Stein- und Trümmerhaufen getrennte schmale Rinnen genannt, welche selten über 1 m breit und meist 1 bis 2 m, doch auch 4 bis 10 m tief sind; diese Karren liegen den leicht geneigten Hochebenen auf und vor dem Boden ehemaliger Gletscher und Firnfelder,

deren Schmelzwasser, in zahlreiche Bächlein zerteilt, den Boden erodiert haben. Wo die Verwitterung weiter vorgeschritten ist, sammelt sich über den Karrenfurchen die rote Dammerde, die das Einsickern des atmosphärischen Wasser erschwert. Darauf beruht die Einteilung des Landes in ein weisses, graues und rotes Istrien. (Norbert Krebs, *Morphogenetische Skizzen aus Istrien*, Triest 1901.) tz. [10031]

* * *

Welt-Gummiproduktion und -Gummiverbrauch. Nach einem Bericht des Konsuls der Vereinigten Staaten in Birmingham, Halstead, der nach einem Gutachten zweier französischer Sachverständigen, Brennier und Cavalié, entworfen ist und in der Zeitschrift *Electrical World and Engineer* wiedergegeben wird, betrug die Gummiproduktion der ganzen Welt im Jahre 1905 rund 57 000 t. Hiervon entfällt allein mehr als die Hälfte auf Brasilien, das 31 500 t im Gesamtwert von $64\frac{1}{2}$ Millionen Dollars lieferte, so dass der Preis der Tonne sich auf den reichlich hohen Satz von 2044 Dollars belief. Aus Afrika kamen 16 000 t, davon entfielen auf

den Französischen Sudan . . .	7000 kg
Französisch-Kongo	3000 „
Belgisch-Kongo (Kongostaat) . .	6000 „

Was den Verbrauch der Kulturwelt an Gummi betrifft, so marschieren unter den Konsumenten an der Spitze die Vereinigten Staaten von Amerika, während Deutschland in weitem Abstand den zweiten Platz einnimmt. Im einzelnen wurden in einigen der wichtigsten Länder 1905 folgende Mengen von Gummi eingeführt:

Vereinigte Staaten . . .	26 470 t
Deutschland	12 800 t
Grossbritannien . . .	10 000 t
Frankreich	4 130 t
Österreich-Ungarn . . .	1 320 t
Holland	1 218 t
Belgien	748 t
Italien	588 t
usw.	

R. H. [10194]

* * *

Das Kanaltunnelprojekt. Schon vor mehr als hundert Jahren, im Jahre 1802, tauchte zum ersten Male das Projekt einer Untertunnelung des Ärmelkanals zwischen Frankreich und England auf. Während der Friedensverhandlungen zu Amiens unterbreitete der französische Ingenieur Matthieu dem General Bonaparte und dem englischen Minister Fox seine diesbezüglichen Pläne, welche den Beifall der beiden Machthaber fanden und Fox zu dem Ausspruch begeisterten, dass diese enge Verbindung Englands und Frankreichs die Welt beherrschen würde. Die bald wieder einsetzenden Kriegswirren brachten das Projekt endgültig zum Scheitern, und erst ein halbes Jahrhundert später, im Jahre 1856, legte der Ingenieur Thomé de Gamond Napoleon III. neue Pläne vor, die einen vollständig geraden Tunnel an der engsten Stelle des Kanals zwischen Kap Gris-Nez und der Felsenküste zwischen Dover und Folkestone betrafen. Der Tunnel sollte ganz durch felsigen (Kalk-) Grund geführt werden, sodass zwischen Tunneldecke und Meeresboden noch eine Felsschicht von 22 m Dicke verblieb. Schon damals mögen aber Bedenken aufgetaucht sein wegen der Möglichkeit eines kriegerischen Überfalles durch den Tunnel, denn Thomés Plan sieht schon besondere Einrichtungen vor, mit deren Hilfe der ganze Tunnel in kurzer Zeit unter Wasser gesetzt werden konnte. Die Kosten des Unternehmens berechnete Thomé auf 170 Millionen Franken. Der italienische Krieg und andere politische Unternehmungen hinderten das französische Kaiserreich, der Ausführung des Planes näher zu treten. Das Projekt wurde aber 1869 von englischer Seite wieder aufgenommen; Sir John Hawkshaw und der Ingenieur Brunlees studierten insbesondere die geologischen Verhältnisse und nahmen auch vereinzelte Bohrungen vor. Der deutsch-französische Krieg unterbrach zwar die Arbeiten, doch wurden diese gleich nach Beendigung desselben wieder aufgenommen. 1873 führte Sir J. Prestwich vor der Institution of Civil-Engineers in London aus, dass auf den kürzeren Strecken die geologischen Verhältnisse dem Unternehmen wenig günstig seien und man daher gezwungen sein würde, eine weiter westlich gelegene Trace zu wählen, deren grosse Länge wieder erhebliche Mehrkosten bedingen würde. Trotz dieses wenig günstigen Urteils von englischer Seite bildete sich im gleichen Jahre, 1873, in Frankreich eine Studiengesellschaft, welche in den Jahren bis 1876 sehr ausgedehnte, gründliche Untersuchungen der in Betracht kommenden Meeresstrecken vornahm und auf Grund dieser Untersuchungen mit den Vorbereitungen zum Bau von beiden Seiten zugleich begann, nachdem das französische Parlament 1875 dem Plan zugestimmt hatte. Auf der französischen Seite wurde bei Sangatte (5 km östlich von Calais) mit dem Bau eines Schachtes begonnen, von dem aus eine Versuchsstrecke von 800 m Länge vorgetrieben werden sollte. In England hatte man, in der Nähe von Dover, auch schon mit den Vorarbeiten begonnen, als 1876 und noch einmal 1879 das englische Parlament, trotz der Unterstützung Gladstones, dem Unternehmen seine Genehmigung versagte. Die Vorteile einer Unterseeverbindung zwischen Frankreich und England springen aber von Jahr zu Jahr mit dem stets wachsenden Verkehr mehr und mehr in die Augen. An Stelle der langen Seefahrt mit ihren vielen Unbequemlichkeiten würde eine bequeme Bahnfahrt von etwa $\frac{3}{4}$ Stunden Dauer (der Tunnel würde etwa 50 km lang werden) treten, sodass man, von Paris morgens 8 Uhr abfahrend, gegen 1 Uhr mittags in London sein könnte und bei der Abreise von dort gegen 7 Uhr abends noch vor Mitternacht Paris wieder erreichen würde. Welche Vorteile solch rasche Verbindung für den Handel beider Länder haben würde, ist ohne weiteres verständlich, und so kann es nicht wundernehmen, dass sich bei dem jetzigen guten Einverständnis zwischen den beiden Nationen in Frankreich die Stimmen mehren (besonders die französische Nordbahn beschäftigt sich eingehend mit dem Tunnelplane), welche eine Wiederaufnahme der Tunnelprojekte befürworten, die schon deshalb jetzt bessere Aussicht auf Verwirklichung haben, weil die bedeutenden Fortschritte des Tunnelbauwesens in den letzten Jahrzehnten und die genaue Kenntnis aller in Betracht kommenden geologischen Verhältnisse (man betrachtet das Durchbohren der Kalkfelsen als eine verhältnismässig nicht schwierige Sache) ein Misslingen der Arbeiten von vornherein auszuschliessen scheinen. Auf englischer Seite scheint man in militärischer Beziehung auch weit weniger bedenklich als früher, da man die für kriegerische Unternehmungen recht geringe Leistungsfähigkeit des Tunnels und seine leichte Zerstörbarkeit erkannt hat. Es scheint daher möglich, dass sich das englische Parlament bald wieder mit der Frage beschäftigen wird. [10157]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 887. Jahrg. XVIII. 3. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 17. Oktober 1906.

Die Fortschritte in der Gasglühlichtbeleuchtung.

Von Dr. C. Richard Böhm.

Mit drei Abbildungen.

Wohl kaum eine andere Industrie hat in ihrer Entwickelung solche Hindernisse zu überwinden gehabt, wie die von Auer von Welsbach begründete Glühkörperfabrikation; die technische und wissenschaftliche Bearbeitung des neuen Gebietes bot selbst den Eingeweihteren die grössten Schwierigkeiten, sodass es Auer von Welsbach erst nach jahrelangen Versuchen gelang, einen wirklich brauchbaren Glühkörper herzustellen. Dieser neue Glühkörper, der Oktober 1891 auf dem Markte erschien, eroberte sich dann auch im Fluge das ganze Gebiet der Gasbeleuchtung und schuf eine vollständige Neugestaltung der Beleuchtungstechnik. Gas und Elektrizität traten seit dieser Zeit bei der Befriedigung des Lichtbedürfnisses mehr denn je in den Wettbewerb ein.

Infolge der hohen Preise, die die Deutsche Gasglühlichtgesellschaft für ihre Glühkörper festgesetzt hatte (2,50 Mark pro Stück), wurde hier, noch mehr als bei den Brennern, der Wettbewerb durch den in Aussicht stehenden hohen Gewinn wachgerufen. Im Jahre 1894/95 traten plötzlich eine Anzahl bekannter Firmen auf, denen es gelungen war, einen brauchbaren Glühkörper herzustellen. Diese Glühkörper, die zu bedeutend niedrigeren Preisen (1896 bereits zu 0,40 Mark für das Stück) angeboten wurden, als die der Deutschen Gasglühlichtgesellschaft, waren zwar anfangs, wie man das nicht anders erwarten konnte, den Erzeugnissen der letzteren nicht ebenbürtig, führten sich aber durch ihre überaus niedrigen Preise schnell ein und nahmen nach und nach an Güte zu, sodass 1896 bereits einige Firmen ein Erzeugnis lieferten, das dem der Gasglühlichtgesellschaft vollständig gleichwertig war.

Die Deutsche Gasglühlichtgesellschaft sah begreiflicherweise dem Entstehen einer solchen starken Konkurrenz nicht tatenlos zu und stellte gegen zehn Firmen Klageantrag, der jedoch abgewiesen wurde. Nunmehr klagten diese zehn Gesellschaften, um die Angelegenheit zu klären, gegen die Auergesellschaft, und zwar auf Nichtigkeitserklärung und Zurücknahme der Auerschen Hauptpatente.

Durch die Entscheidung des Reichsgerichts am 6. Juli 1898 wurde der lange Streit beendet, der weit über die Grenzen der Parteien Interesse erregt hat und nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch in wissenschaftlicher Beziehung von ganz ungewöhnlicher Bedeutung ist. Erst nach dem Fallen des bis dahin herrschenden Patentmonopols, welches den Konkurrenzkampf, diesen wichtigsten Faktor für das Aufblühen eines

jeden Industriezweiges, lahm legte, konnte die Glühkörperindustrie zur gesunden Entfaltung gelangen und erreichte allmählich die Höhe, auf welcher sie sich heute befindet.

1892 wurde mit dem Original-Auerglühkörper eine Leuchtkraft von 50 Kerzen bei einem Gaskonsum von 110 Liter erzielt; drei Jahre später zeigte der Glühkörper derselben Gesellschaft eine Intensität von 68,75 Kerzen und einen Nutzeffekt von 1,38 Liter für eine Kerze.

Es ist gewiss nicht ohne Interesse, hier die Zahlen in das Gedächtnis zurückzurufen, die im Jahre 1895, als der Auergesellschaft eine fühlbare Konkurrenz entstanden war, in dem Konkurrenzkampfe eine Rolle spielten. Wedding stellte damals in folgender Tabelle den Effektverbrauch fest:

	bei einer Intensität von	
Zu Anfang		
Auerlicht	68,75 Kerzen	1,38 Liter
Konkurrenzlicht B	46,35 „	1,84 „
Nach 24 Stunden		
Auerlicht	52,55 „	2,04 „
Konkurrenzlicht B	23,20 „	3,80 „
Nach 620 Stunden		
Auerlicht	30,15 „	3,58 „
Konkurrenzlicht B	13,75 „	6,30 „

Bereits 1899 hatten sich diese Verhältnisse ganz wesentlich geändert, denn Anfangsintensitäten von 83 bis 92 Kerzen bei einem spezifischen Verbrauch von 1,3 bis 1,4 Liter für eine Kerze und Stunde waren nunmehr keine Ausnahme. Nach 300 Stunden waren noch immer Intensitäten von 64 bis 76 Kerzen vorhanden, und der Gasverbrauch hatte sich nur auf 1,6 bis 1,9 Liter erhöht, d. h. bei den 1899 im Handel befindlich gewesenen besseren Glühkörpern waren die Werte nach 300 Brennstunden noch besser, als 1895 am Anfang der Brennzeit. Nach von Oechelhaeuser ergaben bei einem korrekten Vergleich einige Fabrikate sogar einen spezifischen Verbrauch von 1,5 bis 1 Liter für eine Kerze in der Stunde. Was die Festigkeit der Glühkörper anbetrifft, so waren dieselben besonders vibrierenden Erschütterungen gegenüber erheblich widerstandsfähiger geworden.

Als besondere Erscheinung auf diesem Gebiete wurde bald darauf ein Glühkörper Cerofirm betrachtet, denn er zeigte nach 600 Brennstunden eine Zunahme von 85 Kerzen auf 106 Kerzen; auch nach einer Brenndauer von 1100 Stunden war immer noch die Lichtzunahme von 25 Prozent vorhanden.

Es ist begreiflich, dass bei einem solchen Erfolg, den die Firma Zietz & Bruno, Berlin, aufzuweisen hatte, der Ehrgeiz der Konkurrenz nicht ruhte, bis es ihr gelang, ähnliche Resultate zu erzielen. Bald darauf kamen daher mehrere Glühkörper unter der Bezeichnung Elite, Krone, Pfeil, Mafalda, Degea etc. auf den Markt, die sich ähnlich wie der Cerofirm-Glühkörper verhielten.

Nach Schilling zeigte 1903 der gewöhnliche Auer-Glühkörper eine Abnahme der Leuchtkraft von 123 Kerzen auf 74,4, d. h. 39,5 Prozent; der Juwel-Glühkörper derselben Firma war von 44 Kerzen auf 26 Kerzen nach 385 Stunden gesunken, während der Auersche Degea-Glühkörper von 80,6 Kerzen auf 105,6 Kerzen, also um 31 Prozent, gestiegen war. Der Gaskonsum bei 33 mm Gasdruck für den gewöhnlichen Auer-Glühkörper und Degea-Glühkörper betrug 110 Liter für die Stunde, für den Juwel-Glühkörper 60 Liter; der spezifische Gasverbrauch stieg bei den gewöhnlichen Auer-Glühkörpern von 0,89 auf 1,48 Liter, bei dem Juwel-Glühkörper von 1,36 auf 2,31, während bei dem Degea-Glühkörper derselbe von 1,36 auf 1,04 fiel.

Es war bisher eine alte Erfahrung, dass jeder Glühkörper nur dann eine ziemliche Lichtkonstanz aufweisen konnte, wenn man ihn von vornherein mit einer geringeren Leuchtkraft brennen liess. Daher haben auch alle Glühkörperfabrikanten bei Brenndauerversuchen eine Anfangshelligkeit von etwa 80 Kerzen gewählt, wie dieses z. B. auch aus den oben angeführten Schillingschen Messungen hervorgeht, denn ein Original-Auer-Glühkörper, der anfangs mit 120 Kerzen brannte, war bereits nach etwa 300 Stunden auf 74,4 Kerzen, also um 39,5 Prozent, in seiner Leuchtkraft gesunken.

Bei der verhältnismässig schnellen Entwickelung des Beleuchtungswesens wird das Lichtbedürfnis immer mehr gesteigert, wodurch Neuerungen in der Handhabung wie in der Ökonomie des Lichtes bewirkt werden, was Veranlassung zu Preisermässigungen gibt, die der Allgemeinheit zugute kommen.

Es ist deshalb mit Freuden zu begrüssen, dass es der Glühkörperindustrie gelungen ist, wieder einen erheblichen Fortschritt zu machen, umsomehr, als ihre Rivalin, die elektrische Glühlichtindustrie, in jüngster Zeit in der Wolframlampe ein neues Hilfsmittel zur Erhöhung der Lichtökonomie erhalten hat.

Zum besseren Verständnis der neuen Erfindung müssen wir auf die Fabrikation der Glühkörper zurückgreifen.

Der Auersche Glühstrumpf besteht bekanntlich aus einem Gewebe von möglichst reiner, aschenfreier Pflanzenfaser in Form eines sich nach oben verjüngenden Schlauches mit einer Fadenstärke von 0,2 mm, unter die man früher einige stärkere Fäden einstrickte, um dem Körper nach der Veraschung grösseren Widerstand zu geben. Vor dem Tränken mit den Leuchterden wird der gestrickte Strumpf mit Soda und Salzsäure gewaschen. Die Leuchtflüssigkeit oder das sogenannte Fluid besteht hauptsächlich aus 99 Prozent Thor- und 1 Prozent Cernitrat neben geringen Mengen unwesentlicher Bestandteile. Mit einer 30 prozentigen Lösung dieser Leuchtsalze wird

das Gewebe imprägniert, sodass man nach dem Veraschen die Oxyde in dem angegebenen Verhältnis zurückerhält.

Der mit den Leuchtsalzen getränkte und getrocknete Strumpf wird über ein zylindrisches Holz gesteckt und ausgereckt, mit einer Asbestöse versehen und alsdann an einem langen eisernen Draht aufgehängt. Erhitzt man mit einer Bunsenflamme den oberen Teil, so verglimmt das Gewebe vollständig und man erhält ein weisses Aschenskelett, das in der Pressgasflamme geformt und gehärtet wird.

Man hatte bald erkannt, dass für das Strumpfgewebe das Garnmaterial von grösster Wichtigkeit ist, und widmete daher diesem Punkte besonderes Interesse.

Eine ganze Reihe von Jahren galt für einen guten Glühkörper das Hausschild-Baumwollhäkelgarn als das allein brauchbare Garn; und die von der renommierten Fabrik hergestellten Fäden sind ohne Zweifel von vorzüglicher Gleichmässigkeit, wodurch der daraus gestrickte Strumpf ein gut aussehendes, glattes Gefüge erhält. Aus diesem Grunde stiess die Einführung eines anderen Materials — der Ramie*), welche im Jahre 1898 zuerst von Buhlmann für Glühkörperfabrikation in grösserem Umfange versucht wurde und heute den Glühkörpermarkt Deutschlands fast vollständig beherrscht — auf sehr grossen Widerstand sowohl bei Fachleuten wie bei Laien. Der Faden aus Ramie lässt sich nämlich nicht in der Gleichmässigkeit wie der aus Baumwolle herstellen, und der daraus hergestellte Glühkörper erhält ein weniger ansehnliches Äussere.

Während aber der Baumwollstrumpf, auch der beste, nach kurzer Benutzung in der Flamme seine ursprüngliche, für die Lichtkonstanz notwendige Form einbüsst und durch ein starkes Einziehen oberhalb des Brennerkopfes aus deren Flammenmantel sich entfernt, ergeben die Ramieglühkörper von vornherein eine Formbeständigkeit, die sich mit dem Flammenmantel deckt und hierdurch die Lichtbeständigkeit in wesentlichem Masse vergrössert. Dieser Vorzug ergibt sich aus der Tatsache, dass die früheren besten Baumwollstrümpfe ihre Lichtemission schon nach 100 Brennstunden um 50 Prozent einbüssten, während eine Verminderung der Lichtstärke beim Ramiestrumpf kaum 10 Prozent in gleicher Zeit beträgt; ja bei einzelnen Fabrikaten tritt sogar eine Steigerung des Lichtes ein.

Jedenfalls behält der Ramieglühkörper sein Licht im Durchschnitt bis auf 600 Stunden ohne grosse Abnahme, wenn nicht besonders ungünstige äussere Verhältnisse, wie Staub, Dämpfe etc., ihn beeinflussen. Neben der Lichtbeständigkeit hat der Ramieglühkörper auch die Überlegenheit in der Lichtstärke. Seit seiner allgemeinen Einführung hat sich die Gasglühlichtbeleuchtung, für jeden Laien wahrnehmbar, erheblich verbessert.

Die Ursache der grösseren Lichtemission des Ramiekörpers führt Drehschmidt auf die rauhe Oberfläche des Ramiefadens zurück, die mit ihren unzähligen kleinen Fädchen dem Plüschgewebe vergleichbar ist und hierdurch auf einfachste Weise eine erheblich grössere Leuchtfläche erhält.

Infolge dieser Eigenschaften der Ramiefaser fand das einfache, nicht drillierte Garn in der Fabrikation weitere Anwendung, weil die Baumwolle in dieser Form ein unbrauchbares Material liefert. Genaue Vergleiche führten zu der Erkenntnis, dass die Haltbarkeit des Oxydgewebes eines Glühkörpers um so grösser ist, je weniger Unterbrechungen durch Knicke und Windungen vorhanden sind, wie sie eben der drillierte, besonders aber der alte, fest gezwirnte Baumwollfaden besitzt. Die Haltbarkeit der Glühkörper aus einfachen oder lose gezwirnten Garnen ermöglichte, daraus die besten Versandglühkörper herzustellen, wie solche seit fünf Jahren zu vielen Millionen auch auf weiteste überseeische Strecken mit bestem Erfolg verschickt werden.

Man hat versucht, auch andere Pflanzenfasern, wie Seide, Hanf, Jute etc., als Oxydträger zu verwenden, indessen ohne Erfolg. Auch fehlte es nicht an Versuchen, an Stelle der pflanzlichen Faser künstliche Fäden zu benutzen und dieser künstlichen Faser bereits während ihrer Herstellung die Leuchterden zuzusetzen.

Die nach irgend einem der heute üblichen Verfahren erhaltenen künstlichen Seiden unterscheiden sich von der natürlichen Zellulosefaser dadurch, dass sie nicht röhrenförmig, sondern dicht sind und hydratisierte, gallertartige Zellulose statt wasserfreier vorstellen, was für den weiteren Prozess zur Herstellung der Glühkörper von grosser Wichtigkeit ist. Die gelöste Zellulose erscheint somit als eine plastische Art der Zellulose, welche gestattet, dieser letzteren jede beliebige Gestalt zu geben.

Zu einer Zeit, als das Auersche Patentmonopol die Herstellung der Glühkörper der Konkurrenz nicht gestattete, entstand das Knöflersche Patent (D. R. P. 88556, Kl. 26, vom 28. März 1894), nach welchem der Kollodiumlösung die entsprechenden Salze der seltenen Erden, am besten in Alkohol gelöst, zugesetzt werden. Die durch Druck aus kapillaren Röhrchen gepressten Fäden werden entweder in warmer Luft getrocknet oder durch Pressen in Wasser fixiert.

Die Verbrennung solcher Fäden bzw. daraus hergestellter Gewebe geht natürlich infolge der

*) Ramie ist eine Pflanze, die in China wächst; man nennt sie auch Chinagras, sie ist jedoch kein Gras im botanischen Sinne, sondern ein Strauch. Man hat versucht, die Pflanze in unseren Kolonien anzupflanzen, da sie in der Textilindustrie eine grosse Verwendung findet.

unveränderten Nitrozellulose sehr energisch vor sich, weshalb man die Fäden oder Gewebe zuvor mittels Schwefelammonium zu denitrieren hat. Hierdurch wird einmal der Nitrozellulose die explosible Nitrogruppe entzogen, das andere Mal verwandelt man die seltenen Erden in Hydroxyde.

Während Knöfler die kristallwasserhaltigen Salze der seltenen Erden verwendet, benutzt Plaissetty (D. R. P. 129013, Kl. 4f, vom 12. Juni 1900) die wasserfreien Verbindungen unter Zusatz von ganz geringer Menge des Bindemittels Kollodium. Das Produkt, welches nach diesem Verfahren erhalten wird, soll nach dem Trocknen langsam verbrennen und ohne weitere Vorbehandlung (Denitrierung) verwendet werden können. Um die Fäden biegsamer zu machen, werden sie mit Ammoniak behandelt und in Hydroxyde übergeführt. Mithin erhält Plaissetty dasselbe Produkt wie Knöfler.

Nach einer englischen Patentschrift (26381, 1897, s. auch D. R. P. 111387 vom 11. April 1896, Blasco de Léry) werden die Leuchtsalze in Essigsäure gelöst und nach Zugabe von Eisessig mit der Lösung der Kollodiumwolle in Eisessig vermischt. Man erhält so eine spinnbare Masse aus 100 Teilen Kollodiumwolle, 30 bis 50 Teilen Salzen und 1200 Teilen Essigsäure. Der hieraus durch Verspinnen von Fäden gewonnene Strumpf wiegt vor dem Abbrennen etwa 5 g und liefert 0,6 g Asche. Nach dem oben erwähnten Plaissettyschen Verfahren (D. R. P. 129013) soll man ein Spinnmaterial aus 90 Teilen Kollodiumwolle, 150 Teilen Salzen und 310 Teilen Lösungsmitteln erhalten; der aus solchen Fäden gestrickte Strumpf, der gleichfalls 0,6 g Asche liefert, soll dagegen nur 1,5 bis 1,6 g wiegen, also wesentlich leichter als der nach dem englischen Verfahren hergestellte sein.

Plaissetty behauptet, dass alle diese Verfahren grosse Nachteile aufweisen, da die viskose Masse, aus der die künstlichen Fäden hergestellt werden, nur eine begrenzte Menge Erden aufnehmen kann und die resultierenden Fäden schwer verspinnbar sind. (Schluss folgt.)

Mexikos Hauptstadt, alt und neu.*)

Von H. KÖHLER.

Mit vier Abbildungen.

Die Stadt Mexiko liegt auf dem tiefsten Punkte des Hochlandes von Anáhuac, in einer Niederung, die noch vor 400 Jahren einen See bildete. Ihre nächste Umgebung ist daher ziemlich eben. In der Entfernung einer englischen Meile ragt an der Westseite nur Chapultepec über die Ebene hervor und ruft in der inselartigen Isoliertheit, mit der sein Porphyrhügel waldgrün und schlossgekrönt sich erhebt, noch immer die Erinnerung an vergangene Zeiten wach, in denen es eine Insel unter vielen im Tezcocosee war. Um das Schloss, das dort gegen Ende des 18. Jahrhunderts erbaut wurde, steht ein Park prachtvoller, knorrig-alter Zedern. Manche von ihnen sahen Montezuma und Maximilian. Üppig aufschiessende Fuchsiensträucher und hellrotblühende Geranien, Efeu und Immergrün, Kakteen und Agaven schmücken den Felsen bis zur Spitze. Was dem Berliner der Tiergarten, das ist heute der Park von Chapultepec dem Mexikaner.

Von dem flachen Dache des Schlosses erblickt man eins der schönsten Landschaftsbilder, die die Umgebung von Mexiko bietet. Unbehindert schweift das Auge über die smaragdgrünen Seen mit ihren Gärten, Dörfern und Wäldern nach den hohen Türmen und glänzenden Kuppeln, nach den in düsteren Schatten liegenden Gebirgszügen mit den schneeglänzenden Häuptern des Popocatepetl, Ixtaccihuatl und Ajúsco und nach der von Wegen, Gräben und Flüssen durchschnittenen buntfarbigen, fruchtbaren Talebene. Dieses grossartige Rundgemälde gleicht einer ausgebreiteten Landkarte.

Hier lag Tenochtitlán als Mittelpunkt des aztekischen Kaiserstaates; auf ihren Trümmern gründeten die Spanier, in gleicher Weise die zentrale Lage des Ortes ausnutzend, die Hauptstadt ihrer bedeutendsten Kolonialprovinz, und heute, wo die Schienenwege von Saint Louis, vom Atlantischen und Stillen Ozean hier zusammentreffen, ist an derselben Stelle eine Weltstadt im Entstehen, die den Reiz landschaftlich schöner Lage und einer vielhundertjährigen Geschichte mit den grossartigen Fortschritten des neuzeitlichen Verkehrslebens vereinigt.

Auf ihrer Wanderung nach festen Wohnsitzen gelangten die Mexica und Tlatelulca, die jüngsten Stämme des Aztekenvolkes, in die sumpfigen Niederungen am Westufer des Sees von Tezcoco. Nach der Sage erblickten sie hier, auf einer Feigendistel (Nopal) sitzend, einen Königsadler von ausserordentlicher Grösse und Schönheit, der eine Schlange in seinen Krallen hielt und seine Schwingen gegen die aufgehende Sonne hin entfaltete. Im Sinne einer alten Prophezeiung erblickten die Ankömmlinge darin ein Zeichen des Himmels und legten auf der Inselgruppe Acocolo, am Südende des Sees, 1325 den Grund zu der künftigen Hauptstadt Tenochtitlán. Das Wort „Tenochtitlán" bedeutet „um den Nopal". Erst zur Zeit der Spanier wurde das bequemere „Mexico" gebräuchlich. „México", „Ort des Gottes", ist eine Verstümmelung von „Mexitli", dem zweiten

*) Im Hinblick auf den jetzt in Mexiko abgehaltenen Internationalen Geologen-Kongress dürfte diese Mitteilung von Interesse sein. Redaktion.

Namen des Kriegsgottes „Huitzilopochtli“. Der auf dem Nopal sitzende Adler mit der Schlange in den Fängen ist das Wappen der grün-weiss-roten Landesfahne geworden.

Die Lage der aztekischen Hauptstadt erinnerte lebhaft an die Venedigs. Sie war auf kleinen Inseln und Pfählen in dem Tezcocosee erbaut. Zur Zeit der Eroberung verbanden drei mächtige Dämme die Inselstadt mit dem Festlande. Auf dem südlichen zogen die Spanier am 8. November 1519 ein. Hier fanden sie genug Ursache zur Bewunderung. Die Wohnungen der ärmeren Klassen bestanden zwar nur aus Lehm und Schilf, grosse, viereckige Marktplätze, und noch öfter erhob ein „Teocalli“ oder Pyramidentempel seine Riesenmassen. Die Hauptstrasse erstreckte sich meilenweit und durchlief fast die Mitte der Stadt. In der Mitte derselben machten die Eroberer Halt. Dort standen der grosse Teocalli des Kriegsgottes, der Palast Montezumas und nicht fern der Palast von Montezumas Vater, in welchem Cortèz mit seinen 2000 Spaniern und Tlaxcalteken ohne Mühe sofort Quartier fanden.

Die Strassen der Aztekenstadt waren eng und schmal, nur sehr wenige breit und lang; viele durchströmte das Wasser des Tezcocosees.

Abb. 19.



Blick auf Mexiko von der Kathedrale aus.

aber an der Strasse, durch welche die Spanier einzogen, befanden sich auch die Häuser der grossen Häuptlinge und Kaiser. Die Bauten dieser Vornehmen, obwohl niedrig, bedeckten einen um so grösseren Raum. Sie trugen das Gepräge einer gewissen barbarischen Pracht, dem Stande und Range ihrer Besitzer angemessen. Meist waren sie von viereckiger Form; ihre Pforten und Hallen schmückten Porphyr- und Jaspiseinfassungen. Steinerne Brustwehren beschützten die flachen Dächer. Manchmal glichen diese letzteren, die „Azoteas“, Blumenbeeten, so dicht waren sie mit den buntfarbigsten und duftigsten Gewächsen bepflanzt. Noch häufiger fanden die Europäer breite, terrassenförmige Gartenanlagen zwischen den Prachtbauten. Hier und da traf man auf Die „Chinampas“ oder schwimmenden Gärten verliehen den zahlreichen Kanälen ein prächtiges Aussehen. Hölzerne Brücken führten von einer Seite zur anderen. Bienenartiges Leben herrschte auf den Wasserstrassen. Die Zahl der Boote, Kähne und Pirogen, die den Verkehr nach allen Seiten des grossen Sees vermittelten, wird von zeitgenössischen Schriftstellern auf über 30 000 angegeben. Eine Polizei sorgte bereits für Ordnung und Reinlichkeit. Trinkbares Wasser wurde durch eine massive Wasserleitung von dem entfernten Chapultepec nach der Stadt geführt.

Die Einwohnerzahl Tenochtitläns wurde von den Eroberern auf mehr als 300 000 Seelen eingeschätzt.

Die einzige Erinnerung an diese glänzende

Hauptstadt der Herrscher von Anáhuac, das Venedig der Azteken, ist die Lage der heutigen Weltstadt.

Mit der Neuanlage der zerstörten Stadt im Jahre 1522 beginnt eine neue Epoche für Mexiko. Es ist eine der ältesten, von Europäern gegründeten Städte Amerikas. Die Spanier behielten wenigstens im Innern die Richtung und Lage alter Strassen und Plätze bei; so stehen z. B. Kathedrale und Nationalpalast auf derselben Stelle, wo einst der aztekische Haupttempel und der Palast Montezumas sich befanden. Bald nach der Eroberung wurden die zahlreichen Kanäle nach und nach durch feste Strassen ersetzt, doch zeitigte dieses in bester Absicht verfolgte Verfahren der Spanier üble Folgen für die Stadt und ihre Bewohner.

Abgesehen von ihrer Zentralität ist die geographische Lage der Stadt übrigens kaum günstig zu nennen. Aus der Abflusslosigkeit des Tales von Anáhuac ergibt sich für einen grossen Teil ihrer näheren Umgebung eine starke Durchtränkung des Bodens mit ätzenden Salzen, sodass er sich nicht zum Anbau eignet. Der Baugrund ist ebenfalls ein schlechter und loser, sodass bedenkliche Senkungen von Häusern erfolgten, und dass die häufigen Erdbeben leicht Häusereinsturz verursachen können. Ein weit grösseres Übel bedeuteten aber bis in die neueste Zeit hinein die häufigen Überschwemmungen, welche die auf der tiefsten Talsohle gelegene Stadt heimsuchten, sobald dem nahen Tezcocosee von den höher gelegenen Seen des Tales, besonders vom Zumpangosee, eine grössere Wasserfülle zuströmte. Und ebenso bedingte diese Lage von Natur einen sehr hohen Stand des Grundwassers sowie eine gänzlich ungenügende Befreiung des grossen Gemeinwesens von Auswurfstoffen jeder Art, begreiflicherweise sehr zu ungunsten der Gesundheitsverhältnisse.

Abb. 20.



Chapultepec-Schloss zu Mexiko.

Infolgedessen bauten schon die Spanier am Anfang des 17. Jahrhunderts unter grossen Kosten einen bedeutenden Abzugskanal, der aber späterhin in Verfall geriet. Neuerdings jedoch hat man diesen Kanal bedeutend erweitert, ausgebaut und im Jahre 1900 eingeweiht. Infolgedessen sind die durch die Abflusslosigkeit bedingten schweren Missstände künstlich beseitigt worden. Mexiko liegt heute, durch das Zurückdämmen und Abfliessen des Wassers, meilenweit vom Tezcocosee entfernt.

Die Altstadt bildet ein fast vollständiges Viereck, und die einander durchkreuzenden Strassen laufen fast alle von Süd nach Nord und von Ost nach West. Die meisten Strassen, besonders aber die Geschäftsstrassen, sind für den heutigen Verkehr sehr schmal, dabei aber schnurgerade und so eben, dass das Auge sie mit einem Blick überfliegt. Schon bei dem Wiederaufbau Mexikos verfuhren die Spanier mehr nach gesundheitlichen Grundsätzen als die Nordeuropäer. Sie liessen es nicht an öffentlichen Plätzen fehlen und sorgten, indem sie ihre Häuser mit Vorliebe breit und geräumig bauten, für Licht und Luft. Die Mehrzahl der Gebäude in der spanischen Stadt ist ohne Oberstock, da der sumpfige Untergrund und die häufigen Erdbeben mehrstöckige Bauten nicht zuliessen.

Strassenpflasterung und Beleuchtung wurden erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts eingeführt. Die Strassenreinigung und der Gesundheitszustand der Stadt liessen noch vor zehn Jahren viel zu wünschen übrig. Die Spanier stellten bei dem Aufbau der Stadt auch drei Wasserleitungen her.

Während der dreihundertjährigen Herrschaft der spanischen Vizekönige scheint Mexiko weder an äusserem Umfange noch an Zahl der Bewohner beträchtlich gewonnen zu haben; denn die Zahl der Einwohner war mit Beginn des 19. Jahrhunderts geringer als zur Zeit der Eroberung. Nach der Volkszählung von 1793 wurden 124118 Seelen angegeben; diese Zahl stieg bis zur Zeit des Unabhängigkeitskrieges auf 150000; 1860 zählte man 250000 und 1900 rund 350000 Einwohner.

Zwar fehlt es der Kolonialstadt nicht an schön ausgeführten Bauten, aber deren Vorhandensein ändert nichts an dem architektonisch

armen Gesamtcharakter, denn sie sind allzu zerstreut und vereinzelt. Man lobt die Türme und Türen der schönen Kathedrale, den säulenumgebenen Hof des Nationalpalastes, die Vorderseite der Mineria u. a. Als historische Denkmäler dieser Epoche sind zu nennen eine schablonenhafte Reiterstatue Karls IV. von Spanien, die Kirche von San Hipolyto und der Zedernbaum von Popotla, um den Cortéz mit dem Reste seiner Truppen in der „Noche triste" lagerte, die dem blutigen Rückzuge aus der Stadt am 1. Juli 1521 folgte.

Durch die Staatsumwälzungen und Kriegswirren, denen das Land von 1810 bis 1867 verfallen war, wurde das Wirtschaftsleben in schwerster Weise geschädigt und in seiner Entwickelung gehemmt. Darunter hatte naturgemäss auch die Landeshauptstadt stark zu leiden.

Aber schon mit Beginn der siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts kündigte die neue Zeit sich an. 1873 ertönte der erste Pfiff der Lokomotive vor den Toren Mexikos. Von hier ging nicht nur der erste Schienenweg und die erste Lokomotive ins Land, sondern in diesem natürlichen Mittelpunkt von Anáhuac und der gesamten Föderativrepublik laufen heute auch sämtliche Haupteisenbahnen und sonstige Verkehrswege zusammen. Dadurch ist Mexiko der Mittelpunkt nicht nur des inländischen, sondern auch des ausländischen Verkehrs geworden.

Vor 1876 gab es keine Fabriken in der Landeshauptstadt. Dank der ausländischen Unternehmungslust aber stieg bald darauf der Rauch des ersten Fabrikschornsteins in die Luft. Maschinen und Fabriken machten in kaum dreissig Jahren aus der spanischen Stadt die erste Fabrikstadt des Landes. In unglaublich kurzer Zeit erstand um das Mexiko der Kolonialzeit ein anderes Mexiko mit breiten, baumbepflanzten, asphaltierten Strassen, mit grossen Geschäftshäusern, prächtigen Villen und dampfenden Fabriken. — Die Baustile der verschiedensten Länder wetteifern miteinander. Denkmäler der Heroen mexikanischer Geschichte schmücken die wichtigsten Strassen und Plätze. Von Tag zu Tag fast gewinnt das Weichbild der Stadt ein anderes Aussehen, denn die Bautätigkeit ist geradezu fieberhaft.

Vor kaum acht Jahren leuchtete zum ersten Male das elektrische Licht von Siemens in den Strassen und Häusern der Stadt auf; zwei Jahre später rollte die erste elektrische Bahn durch die Strassen; 1900 vollendete man die Drainierung, und jetzt verbinden ober- und unterirdische Telephone alle Teile der ausgedehnten Stadt. So ist das neue Mexiko ein modernes, mit allen Fortschritten der Technik, des Verkehrs- und Wirtschaftslebens ausgerüstet. Es ist jetzt die Musterstadt für die im Kulturfortschritt noch zurückstehenden Binnenstädte der Republik.

Abb. 21.



Nationalpalast zu Mexiko.

Die gewaltsame Umwandlung Mexikos zur

Weltstadt hat wunderbare Gegensätze entstehen lassen. Allermodernstes wechselt mit Uraltem, Raffiniertes mit Primitivem; an dem städtischen anmassenden Kreolengigerl mit seinen vielfach aus Paris und New York bezogenen Kleidern und Manieren schleicht im Linnenkittel und mit zuckerhutförmiger Kopfbedeckung der Eingeborene vorbei; zwischen verwahrlosten, schmutzigen Baracken spreizt sich die Überladenheit pomphafter Kathedralen; der grösste Luxus wechselt mit der bittersten Armut. Alle Regeln einer bedächtigen organischen Entwickelung scheinen vergessen zu sein.

Mexiko hat jetzt rund 400000 Einwohner und dürfte in zehn Jahren eine halbe Million überschritten haben; denn die Zuwanderung aus allen Teilen der Republik und des Auslandes ist eine bedeutende.

Schon in der Aztekenzeit war die Stadt durch ihre natürliche Lage der Herrschersitz sowie der Brennpunkt des wirtschaftlichen und geistigen Lebens, heute ist sie es in einem ungleich höheren Grade. Ausser als Sitz der Zentralregierung und als erster Erzbischofssitz ist Mexiko namentlich hervorragend durch seine Hochschulfakultäten, seine Berg-, Kunst- und Militärakademie, seine Nationalbank, seine Nationalbibliothek, sein Nationalmuseum und seine Post. Für die aus Europa und den Vereinigten Staaten von Nordamerika eingeführten Waren bildet es ebenso den Hauptvertriebs- und Verbrauchsplatz wie für einen grossen Teil der inländischen Produkte.

Abb. 22.



Brunnen in Mexiko. Ende der Wasserleitung.

Durch die Vermischung des spanisch-indianischen Elements bildet sich in der mexikanischen Metropole auch ein eigentümliches und charakteristisches Geistesleben aus, das, allerdings stark vom Yankeetum beeinflusst, doch weit entfernt ist, sich diesem auf Gnade und Ungnade zu ergeben.

Der Zukunft bleibt die Lösung der Frage vorbehalten, ob die nordamerikanische Kultur stark genug ist, die junge mexikanische an sich zu ziehen, oder ob die Stadt Mexiko, wie einst in der Aztekenzeit, wieder der Mittelpunkt einer eigenen Kultur werden wird, die sich selbständig neben die anderen Kulturen des grossen Festlandes zu stellen vermag. [10196]

Die älteste Menschheitsgeschichte.

Vortrag, gehalten in der Urania in Wien, von Dr. LUDWIG REINHARDT aus Basel.

(Schluss von Seite 25.)

Als auch diese gewaltige Eiszeit nach ihrer weit über 100000 Jahre langen Dauer allmählich abgeklungen war, besiedelten mit dem Wärmerwerden des Klimas Pflanzen und Tiere langsam wieder die mit den ungeheuren, durch die Schmelzwässer der Gletscher weit über die nichtvergletscherten Vorlande als Schotter und Sand verschleppten Schuttmassen bedeckten Gebiete Mitteleuropas. In diesem mit Steinen und deren Zerreibungsprodukten bedeckten unfruchtbaren Gebiet herrschten, von einer niedrigen Vegetation nicht gehemmt, oft furchtbare Stürme, die ganz gewaltige Staubmassen als sogenannten Löss an vielen Orten anhäuften, wie dies heute noch durch die Staubstürme aus der Wüste Gobi in der Mongolei in den nördlichsten Provinzen Chinas geschieht. In diesen Lössgebieten wurde zunächst die Steppe mit ihrer Pflanzen- und Tierwelt heimisch. Im Löss finden wir neben den Wurzelröhrchen der Gräser und den nachträglich durch das durchsickernde Wasser gebildeten Kalkkonkretionen, den Lössmännchen, eine reiche Steppenfauna. Durch solche Ansammlungen von leicht zu erbeutenden Jagdtieren angelockt, hat dann in der Folge auch der Mensch sich in Mitteleuropa eingefunden, und wir finden seine Spuren in dieser Zwischeneiszeit hauptsächlich im Lösse, weshalb man auch von einer Lösszeit und von einem Lössmenschen spricht. Allerdings war es schon in den vorhergehenden Zwischeneiszeiten durch zeitweise bestehende Wüsten- und Steppenbildung infolge eines niederschlagsarmen, trockenen, mehr kontinentalen Klimas zu Ablagerung von Löss gekommen; doch waren diese Perioden nur von verhältnismässig kurzer Dauer und lange nicht

so dominierend wie zur letzten Zwischeneiszeit, wo die Waldvegetation in Mitteleuropa an Bedeutung sehr zurücktrat und erst gegen das Ende der Zwischeneiszeit vorherrschend wurde.

Die auf uns gekommenen Steinwerkzeuge des Lössmenschen sind nichts anderes als verfeinertes Chelléen. Anfangs zeigen sie noch durch stärkere Zuspitzung Anklänge an Moustérientypen, bilden sich dann aber zum eigentlichen Solutréen aus, wie die Franzosen diese ganze Periode nach dem Fundorte von Solutré, nördlich von Lyon im Rhonetale, benannt haben. Für diese Stufe ist eine merkwürdige durchschnittliche Kleinheit der immer noch mit Vorliebe aus Feuerstein geschlagenen Waffen und Werkzeuge charakteristisch. Dabei werden mit Vorliebe zwei Formen von Steingeräten angefertigt: 1. eine lorbeerblattförmige Spitze von im Mittel 8 bis 11 cm Länge, 2. eine kürzere, im unteren Teile der einen Seite eingekerbte Spitze. Beide sind geschickt retouchiert und wurden zweifelsohne teils als Messer und Dolche, teils auch als Wurfspeerspitzen zur besseren Handhabung in einem kürzeren oder längeren Holzgriff befestigt. Neben dem hierzu erforderlichen Schneiden von Holz versuchte der Lössmensch auch Horn und Bein mit seinen Steinmessern zu bearbeiten, wenn er auch erst am Ende dieser Stufe einen Teil seiner Werkzeuge aus diesem Materiale zu schnitzen begann.

Im Rhonetale war von den Steppentieren das schlanke, aber grossköpfige Wildpferd mit kurzer Mähne die Hauptnahrung des Lössmenschen. Der Fundort von Solutré besteht aus einer unter freiem Himmel in der Nähe einer Quelle gelegenen, 100 m langen und 3 m dicken Schicht von fast lauter Pferdeknochen, mit einzelnen Werkzeugen des Menschen untermischt. Die Gesamtzahl der hier verspeisten Tiere schätzt Toussaint auf etwa 40 000, und zwar waren es meist vier- bis siebenjährige, also im besten Fleischzustande erbeutete Tiere. Da bei Solutré ein hoher Fels mit steilem Abfall ragt, hat man die Vermutung geäussert, dass durch gemeinschaftliche Jagd einer ganzen Horde dieser hier eine sehr lange Zeit hindurch hausenden Menschen einzelne Tiere oder kleine Trupps von Pferden, von der übrigen Herde abgesprengt, über die Klippe zum tödlichen Absturz gezwungen worden seien.

Neben ganz vereinzelten Funden in Südwestfrankreich und im Rheintal, die wir übergehen können, sind weitaus die wichtigsten Ueberreste vom Lössmenschen in Niederösterreich, am linken Ufer der Donau, in Zeiselberg, in Willendorf, am Hundssteig bei Krems und an verschiedenen Orten Mährens wie in Joslowitz bei Znaim, um Brünn herum und in Predmost bei Prerau gefunden worden. An allen diesen, unter freiem Himmel gelegenen Fundorten ist das Wildpferd das gewöhnlichste Beutetier des Menschen. Neben ihm sind Büffel, Saigaantilope, Hirsche aller Art, wie in der späteren Zeit auch Renntier, wollhaariges Nashorn und Mammut häufig. Von letzteren Tierriesen wurden hauptsächlich junge Individuen gejagt und verspeist. Auch die Konkurrenten des Menschen, der an Häufigkeit gegenüber der vorletzten Zwischeneiszeit bedeutend abnehmende Höhlenbär und Höhlenlöwe, dann die durch ihre Schädelbildung von der Höhlenhyäne wesentlich verschiedene, grosse, gefleckte Lösshyäne, wurden wie auch Wolf, Dachs und Eisfuchs vom Menschen erbeutet, der nicht ermangelte, ihre Markknochen und Schädel zur Erlangung des vielbegehrten Inhalts mit Steinen aufzuschlagen. Zahlreiche Knochen weisen deutliche Schnittmarken auf, welche bei der Ablösung des Fleisches mit den Feuersteinmessern entstanden; andere sind angebrannt und teilweise verkohlt.

Als gegen das Ende dieser Zwischeneiszeit mit der zunehmenden Kälte sich eine immer ausgeprägtere Kältefauna einstellte, begann sich der Mensch jedenfalls auch als Kälteschutz in die wärmenden Pelze seiner Beutetiere zu hüllen. Mit zunehmender Geschicklichkeit suchte er sich auch Pfriemen und Dolche aus Tierknochen anzufertigen und fing sogar an, sich zu schmücken, indem er durchbohrte Knochenstücke und Zähne von Tieren sich zugleich als Amulette umhing und sich mit allerlei farbigen Erden bemalte. Meist bestand der Farbstoff aus Rötel, seltener aus Ocker oder einer schwärzlichen, manganhaltigen Masse, welche auf Schieferplatten, wie man solche mit dem noch daran haftenden Farbstoffe fand, mit Fett verrieben wurden.

Die vereinzelten Knochenfunde des Lössmenschen weisen auf eine noch recht altertümliche Rasse mit ziemlich groben Zügen, einer noch recht flachen Stirne und starken Ueberaugenwülsten; aber die Kinnbildung ist eine wesentlich fortschrittliche, auch die durch Röntgenbestrahlung nachgewiesene Ausbildung der von den Sprachmuskeln beeinflussten Muskelzugbälkchen ist eine weit bessere, so dass wir daraus mit Sicherheit entnehmen dürfen, dass die Sprachbildung des Lössmenschen sich weit über diejenige des Neandertalmenschen der vorangehenden Zwischeneiszeit erhob.

Mit dem Zuendegehen dieser letzten Zwischeneiszeit ist über die Iberische Halbinsel eine negerhafte Rasse aus Afrika in Südfrankreich eingewandert, deren Artefakte und Knochen wir in zahlreichen dortigen Höhlen finden. Diese jedenfalls dunkelfarbigen Menschen, die sich gerne mit allerlei Schmuck behingen, hatten Langköpfe mit flachen Nasen und aufgeworfenen Lippen, und ihre Weiber, deren Abbilder sie uns in kleinen, aus Mammutelfenbein geschnitzten Figürchen hinterlassen haben, hatten starke Leiber, breite Hüften und eine auffallende Fettansammlung

an ihren Gesässen. Das sind ganz charakteristische Merkmale der hier zum ersten Mal in unseren Gesichtskreis tretenden ältesten Bewohner Afrikas, deren weitere Ausbreitung in Europa durch die nun folgende letzte Eiszeit verhindert wurde.

Diese vierte Eiszeit wies von allen Eiszeiten die schwächste Gletscherbildung auf. Hatte die heute in einer durchschnittlichen Höhe von 2500 m über Meer gelegene untere Grenze des ewigen Schnees während des wärmsten Teiles der letzten Zwischeneiszeit volle 400 m höher als heute, nämlich in 2900 m gestanden, so sank sie nach und nach auf 1200 m über Meer. Dementsprechend stiessen langsam wieder die Gletscher in die umgebenden Niederungen vor, wo wir deren oft ganz gewaltige Endmoränen zu Hügeln und eigentlichen Bergrücken aufgehäuft finden. So drangen der Rhein- und der Inngletscher, die beide im inneren Gebirge über 1000 m mächtig waren, der eine bis weit nach Schwaben hinein, der andere bis zur Donau vor. Auch der skandinavische Gletscher drang über das Gebiet der Ostsee weit nach Norddeutschland und Russland hinein.

Als nach vieltausendjähriger Dauer die Kälte nach und nach zurückging, schwanden die Gletscher langsam, aber in höchst ungleichmässigem Tempo dahin. Dies geschah überhaupt nach allen Vereisungen, aber bei keiner der früheren konnten wir den Vorgang so gut übersehen, wie beim Rückzuge der letzten Eiszeit, weil der von den Gletschern in die Täler und Ebenen getragene und dort als Moräne abgelagerte Gebirgsschutt durch keine folgende Vergletscherung beseitigt wurde. So sehen wir beim Weichen der letzten Eiszeit überall in den ehemals vergletscherten Alpengebieten drei durch jeweilen lange Stillstandsphasen hervorgerufene Systeme von Moränenwällen als besonders wichtige Rückzugsstadien markiert. Der äusserste Moränenwall, die sogenannte Jungendmoräne, entspricht dem Maximum der Vereisung. Dann hob sich langsam die Schneegrenze um mindestens 500 m. Dementsprechend schrumpften die Eisströme der Alpen und Skandinaviens bedeutend zusammen. So verkürzte sich beispielsweise der Inngletscher um 180 km, der Isargletscher um 120 km. Diese von Albrecht Penck als Achenschwankung bezeichnete Zeit eines wärmeren Klimas muss sehr lange gedauert haben, da das Inngebiet während derselben um etwa 4 Denudationsmeter erniedrigt wurde, was einem Zeitraum von rund 12000 Jahren entspricht. Damals waren die Alpentäler bis ziemlich hoch hinauf von stämmigem Hochwalde bedeckt und muss das Klima, der uns aus dieser Zeit erhaltenen Vegetation zufolge, nur wenig rauher als heute gewesen sein. So sind im Züricher Oberland, wie auch im Inntale, während der Achenschwankung bis 3 m mächtige Flöze von Braunkohle mit Tannen, Lärchen, Kiefern, Buchen und Birken mit entsprechendem Unterholz von Heidel- und Preisselbeeren gebildet worden, was nach Penck 7000 bis 8000 Jahre erforderte.

Dann senkte sich die untere Schneegrenze langsam wieder um 300 m, und die Gletscher stiessen dementsprechend vor. So erreichte auf der Höhe dieses von Penck als Bühlstadium bezeichneten Kälterückschlages der Rheingletscher wieder den Bodensee, den er teilweise sogar ausfüllte, und der Inngletscher drang bis Kufstein vor.

Hierauf wurde es langsam wieder wärmer, die Gletscher gingen wieder eine gewaltige Strecke zurück, und ihnen folgte wie früher in einem Abstande von rund 800 m unter der Grenze des ewigen Schnees der Hochwald bis tief in die Alpentäler hinein.

Wie lange diese wärmere Zeit gedauert hat, können wir nur annähernd vermuten. Jedenfalls waren es auch wieder ein paar tausend Jahre. Dann wurde es nach und nach wieder kälter und die Schneegrenze senkte sich bis zu 1800 m über Meer. Sie stand also damals nur 300 m weniger hoch als auf der Höhe des Bühlvorstosses. Während dieses von Penck als Gschnitzstadium bezeichneten Kälterückschlages drang der Inngletscher, der sich nach dem Bühlstadium aus dem Inntale bis oberhalb Imst zurückgezogen hatte, wieder ein gutes Stück vor.

Nach Ablauf des Gschnitzstadiums bildete sich im Inntal von Motz bis Jenbach ein Stausee von etwa 60 km Länge. Dieser wurde in der Folge halb zugeschüttet und das Volumen der in ihm abgelagerten Kies-, Sand- und Tonmassen beträgt nicht weniger als 30 cbkm, was einer ungeheuer langen Zeit entspricht.

Nach dieser wärmeren Zeit haben wir keine bedeutenden Kälterückschläge mehr zu verzeichnen. Im Daunstadium Pencks war die Grenze des ewigen Schnees wiederum 300 m höher als im Gschnitzstadium, das heisst, sie stand bei 2100 m Seehöhe. Damals waren nur die höchsten Berge vergletschert, und der Hochwald drang tief in die Alpentäler hinein. In jener Zeit mögen die höchsten verkrüppelten Bäume etwa da gestanden haben, wo heute der hochstämmige Wald endet. Seit dem Daunstadium endlich ist die Schneegrenze und, mit ihr gleichen Schritt haltend, die Vegetation um weitere 300 m höher hinaufgegangen.

Als die Alpengebiete und Norddeutschland noch stark vergletschert waren und sich durch Mitteleuropa noch eine Moos- und Flechtensteppe, die sogenannte Tundra, an den geschützteren, wärmeren Lagen mit zwerghaften Weiden, Birken und Erlen bestanden, ausbreitete,

zog mit den an die grosse Kälte angepassten Tieren, wie Mammut, wollhaariges Nashorn, Moschusochse, Renntier, Schneehase, Eisfuchs und Schneehuhn, auch der Mensch aus den Mittelmeerländern, wo er die Höhe der Eiszeit verbracht hatte, in Mitteleuropa ein. Am frühesten treffen wir ihn in den im südwestlichen Frankreich gelegenen, von den Schrecken der Eiszeit verschonten Tälern der Dordogne als eifrigen und erfolgreichen Mammut- und Renntierjäger. Er hatte inzwischen gewaltige Fortschritte in der Technik gemacht, die ihm trotz der grossen Rauhheit des Klimas eine viel bessere Lebenshaltung gestatteten, als dies je früher der Fall gewesen war. Gegen die grimmige Kälte schützte er sich durch das Beziehen von Höhlen, in denen hellodernde Feuer Licht und Wärme verbreiteten. Ausserdem war er wie die heutigen Polarmenschen in warme Pelzkleider gehüllt, welche die fleissigen Weiber mit aus Knochen geschnitzten Nadeln vermittelst Tiersehnen geschickt zu nähen verstanden.

Diese ganze Kultur der frühesten Nacheiszeit bezeichnen die Franzosen nach dem berühmten abris sous roche, dem Felsenvorsprung von La Madeleine in der Dordogne, als Magdalénien und die Menschen selbst als der Cro-Magnon-Rasse zugehörend, nach einem im Jahre 1868 beim Bahnbau im Vézèretale in Cro-Magnon gemachten Funde von Menschenknochen, wozu später noch verschiedene andere hinzukamen. Diese Mammut- und Renntierjäger der Cro-Magnon-Rasse müssen, nach den Knochenresten zu urteilen, hochgewachsene, kräftige Menschen gewesen sein, die von den niedrigen Merkmalen der Rassen, die früher Europa bewohnten, nichts mehr aufweisen. Ihre Stirne war gut gewölbt, die Ueberaugenwülste waren vollkommen verschwunden. Ja, die Schädelkapazität war nicht nennenswert kleiner als bei den heute noch in derselben Gegend wohnenden Menschen. Dabei war das Kinn nicht mehr zurückstehend; die durch die Zugwirkung der Sprachmuskeln beeinflussten Muskelzugbälkchen in ihm sind gut ausgebildet. Ihre Sprache hat sich gegen früher unvergleichlich vervollkommnet. Die Kieferäste sind niedriger und weniger plump geworden, dabei die Zähne weniger stark. Der Kauteil des Schädels ist also bei ihnen zugunsten des denkenden und überlegenden Stirnteils zurückgetreten. Nur die beträchtliche Breite des zwischen den Augenhöhlen gelegenen Schädelteils, die Schiefzähnigkeit bedingende Prognathie der Alveolargegend, die Ausdehnung und Rauhigkeit der Ansatzflächen der Kaumuskeln, wie das Vorspringen der rauhen Linie der Oberschenkelknochen und die Abflachung der Schienbeine sind die einzigen niedrigen Merkmale, welche als Ueberbleibsel an frühere primitive Zustände nachweisbar sind.

Diese nun vollkommen aufrecht gehenden, intelligenten und körperlich wohlgebildeten Cro-Magnon-Leute stellten ihre kleinen, unscheinbaren, stets aus Feuerstein, mit gegenüber früher verminderter Kunst geschlagenen Werkzeuge und Waffen, die nun regelmässig in Holzgriffe gefasst wurden, aus dem Grunde nachlässiger als selbst die unkultivierten Lössmenschen her, weil die Wertschätzung des Steines als Werkzeugmaterial sich für sie im Vergleich zu den Menschen der früheren Kulturstufen bedeutend verringert hatte. Die meisten und weitaus wichtigsten Werkzeuge wurden jetzt von ihnen mit grossem Geschick aus Horn und Knochen der erlegten Beutetiere angefertigt. Dolche, Speerspitzen mit sogenannten Blutrinnen zum Anbringen von Gift, Harpunen mit Widerhaken und denselben Giftrinnen, zierliche Nadeln, Schleudern zum Absenden von Wurfspiessen, Haarnadeln, Gewandhalter und zum Umhängen durchlochte Amulette wurden geschickt aus Horn und Knochen, vorzugsweise aus denjenigen des Renntiers, des weitaus gemeinsten Beutetiers, geschnitzt.

Nicht mehr begnügte sich der Mensch, wie noch in der letzten Zwischeneiszeit, sich mit farbigen Fettpasten anzuschmieren, obschon diese Sitte immer noch im Gebrauch war. Was er immer an Versteinerungen fand, ebenso Tierzähne, dienten ihm zum Schmuck und zugleich zu abergläubischen Zauberzwecken als Amulette. An allen Werkzeugen, Waffen und Geräten schnitzte und zeichnete er, wo es nur angehen mochte, mit feinen Feuersteinmesserchen seine mit ausserordentlicher Naturtreue wiedergegebenen Beutetiere, indem er zweifelsohne dem heute noch von allen auf niedriger Kulturstufe als ausschliessliche Jäger lebenden Menschen geteilten Glauben huldigte, dass jede Nachbildung eines Tieres, das man zu jagen beabsichtige, dieses in die Gewalt des Zeichners oder des Trägers der betreffenden Nachbildung bringe. Und zwar gilt der Zauber für um so wirksamer, je getreuer die Nachbildung des Objektes, in dessen Besitz man zu gelangen wünscht, ausgeführt ist. In Ausübung dieses Zauberglaubens wurden sie zu so trefflichen Tierdarstellern, dass wir uns über die Realistik ihrer Schnitzereien und Kritzeleien auf allen möglichen Gegenständen nicht genugsam wundern können.

Wie sie sich zu persönlichem Schutzzauber, zur Abwehr aller etwa von übelwollenden Menschen gegen sie in Wirkung gebrachter schlimmer Einflüsse mit allen möglichen Amuletten behingen, haben sie sich selbst zu verschiedenen magischen Zwecken dargestellt, teilweise mit Angabe von Tätowierung und manchmal starker Betonung der Geschlechtlichkeit. Wie die von ihnen gejagten Tiere, sind auch die Menschen am ganzen Körper behaart wiedergegeben. Einmal liegt eine hochschwangere Frau scheinbar unter einem

Renntier mit aufgehobenen Händen, die charakteristischerweise stets nur vier Finger zeigen; dann sind auf Zierstäbe nackte, ihren Wurfspiess das eine Mal gegen einen zottigen Büffelbullen, das andere Mal gegen nur flüchtig angedeutete Wildpferde schleudernde Männer geritzt. Während in der älteren Nacheiszeit neben dem Renntier das Mammut sichtbarlich im Vordergrunde des Interesses steht, überwiegen später in der Darstellung die Büffel, Wildpferde, Saigaantilopen und Steinböcke. Das zeigen die zahlreichen, in den letzten Jahren besonders in Südwestfrankreich, vereinzelt auch in Nordspanien entdeckten Tierzeichnungen, die sich an den Wänden der von den Cro-Magnon-Jägern bewohnten Höhlen merkwürdig gut bis auf unsere Tage erhalten haben. Da finden wir nicht nur in Stein gehauene Umrisszeichnungen der verschiedenen Tiere, mit deren Erbeutung sie sich beschäftigten, sondern in der späteren Zeit sogar in zwei Farben, rot und braun, gemalte Wandgemälde, die die ersten Entdecker geradezu verblüfften. Weiter erblicken wir allerlei Darstellungen von mit Leder überzogenen Zelten mit halbovalem, niedrigem Eingang, wie sie die nordamerikanischen Indianer bis auf unsere Zeit im Gebrauche hatten. Ja, selbst eine primitiv aus rotem Sandsteingeröll gehauene Lampe, mit welcher die Magdalénienjäger an einem Dochte aus Moos Mammut- oder Renntierfett zur Beleuchtung bei ihrer Arbeit tief im dunklen Innern der Höhlen brannten, hat sich uns als weitaus älteste Lampe der Welt in der südwestfranzösischen Höhle von La Mouthe in der Dordogne erhalten. Auch sie, an der die eine der beiden Seiten als Griff zum Halten ausgespart wurde, hat zum Ueberfluss auf der Unterseite den Kopf eines Steinbocks eingeritzt bekommen.

Wie diese Magdalénienjäger im wärmeren Sommer ihre düsteren Höhlen verliessen, um in leicht transportablen Zelten in beutereicher Gegend zu kampieren, so bedienten sie sich zu Signalen auf ihren gemeinsamen Jagden eigentlicher Pfeifen, die sich unter ihren Ueberbleibseln erhalten haben und beim Anblasen einen scharfen, hohen Ton hören lassen. Diese sogenannten Renntierpfeifen wurden in der Weise hergestellt, dass an der dünnsten Stelle einer Phalange, d. h. eines Zehengliedes, eines verspeisten Renntieres mit dem Steinmesserchen ein Loch gebohrt wurde. Wie die grösseren Beutetiere, so wurden auch die Fische, die man noch nicht mit der Angel zu fangen verstand, harpuniert. Irgendwelches hölzernes oder irdenes Geschirr fehlte diesen Menschen noch durchaus. Höchstens können Fellsäcke von ihnen als Wasserbehälter benutzt worden sein, deren Inhalt sie durch hineingeworfene heisse Steine erhitzten.

Von den erbeuteten grösseren Tieren wurden nur bestimmte fleischige Teile in die Höhlen geschleppt. Das meiste wurde da, wo eben die harpunierte und dann zu Tode gehetzte Beute zusammenbrach und von den Jägern vollends mit Holzknütteln zu Tode geschlagen worden war, noch lebenswarm verzehrt, wobei die ausgehungerten Leute, die oft genug sich den sogenannten Hungergürtel enger schnüren mussten, ganz unglaubliche Portionen verschlangen. Auch die Markknochen und der Schädel wurden zur Erlangung des immer noch besonders geschätzten Inhalts mit Steinen aufgeklopft und geleert und alle Eingeweide gleicherweise verwertet. Die Fleischteile, die nicht verzehrt werden konnten, wurden an Holzspiessen über dem Feuer gebraten und so für die nächsten Tage konserviert. Pfeil und Bogen waren noch unbekannt. Die Fernwaffe war der Wurfspiess, dessen an der Basis meist abgeschrägte und mit Kerben zum besseren Festbinden an den Holzschaft versehene Spitze aus Bein oder Horn mehrfach schon mit besonderen Eigentumsmarken gezeichnet war.

Ausser der persönlichen Ausrüstung und Bewaffnung war jedenfalls alles Gemeinbesitz der Stammesgenossen, die auf ihren Jagdzügen treu zusammenhielten, gemeinschaftlich nicht nur, wie die gesellig jagenden Raubtiere, das ihnen als fast ausschliessliche Nahrung dienende Wild hetzten, sondern für die grossen Beutetiere, worunter in erster Linie das gewaltige Mammut und das wollhaarige Nashorn zu nennen sind, an deren Wechseln Fanggruben errichteten und Schlingen legten.

Aber diese Mammut- und Renntier-, später dann hauptsächlich Büffel- und Wildpferdjäger, die wir uns barhäuptig, mit struppigen Haaren, vor Schmutz starrend und von Ungeziefer auf dem Kopfe und in ihren Pelzkleidern wimmelnd vorzustellen haben, hatten nicht nur ihre durch Tätowierung oder Schmucknarben an Gesicht, Brust oder Armen markierten Stammesabzeichen, an denen sie sich untereinander jederzeit leicht erkennen konnten, sondern ihre durch althergebrachte Tradition genau vorgeschriebenen Gebräuche, ihre Stammesfeste und Zaubertänze, ihre bestimmten Ueberlieferungen, Sagen und Mythen.

Jeder Stamm hatte sein scharf abgegrenztes, von anderen Stämmen respektiertes Jagdgebiet. Und während die Männer und halb erwachsenen Knaben dem Wilde nachzogen, um es listig zu beschleichen und niederzuschlagen oder nachts etwa auch mit Feuerbränden zu umzingeln, zogen die wegen der Mutterschaft weniger beweglichen Weiber, denen die Anfertigung der Pelzkleider, das Zerlegen und Braten der von den Männern heimgebrachten Beute, das Zutragen des Trinkwassers, die Wartung der Kinder und alle sonstige Arbeit, im Sommer auch das Transportieren und Errichten der Zelte aufgebürdet war, mit der sich an sie hängenden Jugend aus, um essbare Wurzeln, Früchte und Sämereien der mannigfaltigsten Art,

wie auch alles Kleingetier von der fetten Raupe und dem Wurm bis zum jungen Wirbeltier oder was sie sonst noch etwa mit ihrem Grabscheit erbeuten konnten, zu sammeln und damit ihren und der Kinder Hunger zu stillen. Da das Jagdglück der Männer doch zu unbestimmt und trügerisch war, zogen sie aus leicht begreiflichen Gründen das minderwertige Kleinere, um seiner Stetigkeit willen, dem begehrenswerteren Grösseren vor.

Alle Handlungen der auf so niedriger Kulturstufe lebenden Menschen lassen auf einen höchst impulsiven, launenhaften Charakter schliessen, der weder durch Erziehung noch durch Selbstzucht korrigiert und gemässigt wird. Ein jeder handelt nach augenblicklichen Gefühlsregungen. Ohne Bedenken wird der Stammfremde, der als solcher schon als Feind gilt, beim Begegnen niedergeschlagen und seiner Waffen beraubt, wenn nicht gar aufgezehrt; denn Menschenfrass ist bei ihnen noch sehr beliebt. Mitleid und Reue sind ihnen vollständig unbekannte Begriffe. Die sie kennzeichnende, uns Kulturmenschen ganz unbegreiflich erscheinende Gefühlshärte bedingt gleichzeitig eine weitgehende Empfindungslosigkeit gegen eigenen körperlichen Schmerz. Die entsetzlichsten Wunden und grössten Martern werden stumm, ohne die mindeste Klage ertragen. Ja, als Zeichen der Männlichkeit verlangt man geradezu von den Jungen, die in den Stammesverband aufgenommen werden sollen, dass sie ohne mit den Wimpern zu zucken die scheusslichsten, ihnen zugefügten Martern ertragen. Erst wer diese Probe mit Erfolg abgelegt hat, ist überhaupt würdig, in den Verband der Alten aufgenommen zu werden.

Diesen Wilden imponiert nur das Starke und Gewaltige. Alles Schwache ist ihnen von vornherein verächtlich. Deshalb sehen sie mit solcher Geringschätzung auf die Weiber und Kinder herab, gegen die sie keinerlei Rücksicht, geschweige denn irgend welche Regung von Liebe kennen. Die Frauen, die mit Vorliebe von den Nachbarstämmen geraubt werden, sind ihnen nur Arbeitstiere und Wertobjekte, die sie wegen Kleinigkeiten brutal misshandeln oder gar töten und nach Belieben an andere ausleihen oder vertauschen. Die Männer fertigen nur ihre Waffen an und sorgen für die zum Lebensunterhalt nötige Beute. Alle andere Arbeit ist den Frauen überlassen, die, so verachtet sie auch sein mögen, durch die in ihnen schlummernde Mutterliebe die ältesten Kulturträgerinnen sind; denn sie haben in der nach Mutterrecht beherrschten Familie, als deren Oberhaupt sie sich nach und nach Geltung verschaffien, nicht nur die älteste Gesellschaftsordnung geschaffen, sondern später auch in liebender Fürsorge für die Ihrigen den ersten Pflanzenbau eingeführt und dadurch die Möglichkeit geschaffen, dass die Menschheit endlich die Jägerstufe überwand und zum Ackerbau mit der damit verbundenen ansässigen Lebensweise und allen übrigen Keimen zu höherer Gesittung überging.

Die Magdalénienkultur der frühen Nacheiszeit ist, trotz der überaus hohen Blüte, die sie in Süd- und Mittelfrankreich erreicht hat, nicht über die primitive Jägerstufe hinausgelangt. Sie hat sich nach und nach über Süddeutschland und die Schweiz nach Oesterreich und Russland ausgebreitet. Im Osten wurde viel später als im Westen das gewaltige, gutmütige Mammut ausgerottet, das wie kein anderes Tier vorzügliches Fleisch für einen ganzen Stamm in Fülle bot und deshalb neben dem Renntier besonders ingrimmig verfolgt wurde, bis beim Wärmerwerden des Klimas und der Ausbildung von Steppen Büffel, Wildpferde und Antilopen die vorzugsweise gejagten Nahrungstiere des Menschen wurden.

Erst viel später ist dann der dichte Urwald, der zu frühgeschichtlicher Zeit ganz Mittel- wie Südeuropa bedeckte, vom Menschen in vieltausendjähriger harter Arbeit gerodet und zu eigentlichem Kulturland umgewandelt worden. Aber diese überaus wichtige Kulturarbeit, die den Boden zu unserer Kultur gelegt hat, ist nicht von den zu höherer Kultur sich emporhebenden Menschen der Cro-Magnon-Rasse geleistet worden, sondern von neuen, aus dem Süden und Osten in Europa, aus den älteren Kulturgebieten in Vorderasien einwandernden Stämmen, welche Träger der sogenannten neolithischen Kultur waren und mit neuen Anschauungen und Lebensgewohnheiten überaus wichtige neue Kulturgüter mitbrachten, wie vervollkommnete, immer zweckmässiger gestaltete und schliesslich nicht nur an der Schneide, sondern über die ganze Oberfläche geschliffene Steinwerkzeuge aus überaus hartem Gestein, wie Jadeit und Nephrit, die, durch Tauschhandel von Stamm zu Stamm weitergegeben, aus dem innersten Asien bezogen wurden, soweit nicht solches oder auch nur ähnliches Material im Lande selbst zu finden war; dann allerlei Nährpflanzen und Haustiere, deren sich langsam vermehrender Besitz diese Menschen immer unabhängiger von der allerdings trotzdem noch überaus gerne geübten Jagd machte, und endlich den Totenkult, die Pflege, welche man den als Erregern von Krankheit und allem Ungemach überaus gefürchteten Geistern der Verstorbenen angedeihen liess.

Von dieser jüngeren Steinzeit, über die eine Fülle des Interessantesten zu berichten wäre, führen bis heute nur ganz schwache Verbindungsfäden zu den letzten Vertretern der älteren Steinzeit, zu den Cro-Magnon-Jägern des Magdalénien, die nach den chronologisch wichtigen Bestimmungen von Dr. Jacob Nuesch am berühmt gewordenen Fundorte vom Schweizersbild bei Schaffhausen bis vor etwa 20000 Jahren gelebt

haben. Mit dem Einsetzen des Bühlvorstosses der Gletscher nach der Achenschwankung müssen diese Leute vermutlich nach dem Süden entwichen sein. Nach ihnen kamen dann mit dem Milderwerden des Klimas die abergläubischen Hirschjäger des Asylien, die sich zu ihren Jagden eigentümlicher flacher Hirschhornharpunen bedienten, und nach ihnen gar die armseligen Muschelesser des Arisien, bis dann im Campignien die älteste der drei neolithischen Stufen Europas ganz bescheiden einsetzte, die mit der von den Franzosen als Robenhausien bezeichneten neolithischen Pfahlbauperiode einen glänzenden Abschluss fand. [10195]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 31.)

Wie wir auf 300 Schritte weit den Duft der Linde und der Weinrebe riechen, so riechen die Bienen die für uns duftlosen Blüten der *Ampelopsis*, des wilden Weines, aus der gleichen Entfernung, in der sie diese Blüten niemals durch den Gesichtssinn wahrzunehmen vermöchten. Auf mehrere hundert Meter riecht der Windlingsschwärmer den abends in verstärktem Masse von der Geissblattblüte ausströmenden Duft und schwirrt in gerader Richtung auf ihn zu, wie kleine Nachtschmetterlinge auf die weisse Lichtnelke zueilen, wenn diese, die tagsüber keinen Duft von sich gibt, mit beginnender Dämmerung ihren starken Hyazinthenduft aushaucht.

Dabei ist das Zusammentreffen der Entwickelung des Blütenduftes mit der Flugzeit der betreffenden Insekten, welche die Bestäubung vornehmen sollen, überaus merkwürdig. Während die nur von am Tage fliegenden Faltern, Bienen und Hummeln besuchten Blüten die Entwickelung des Duftes einstellen, sobald die Sonne untergegangen ist, wie beispielsweise Klee, Studentenröschen und Seidelbast, so entwickeln gerade die auf die Befruchtung durch Nachtschmetterlinge angewiesenen Pflanzen, die tagsüber nur sehr schwach oder gar nicht duften, erst bei Eintritt der Dämmerung bis gegen Mitternacht die intensivsten Gerüche, so die Trauer- und Nachtviole, die dunkelblütige Pelargonie, eine Art Waldmeister und zahlreiche nelkenartige Gewächse. Teilweise kann sogar eine Art Ergänzung oder Stellvertretung zwischen Farbe und Duft zur Anlockung der die Befruchtung besorgenden Pollen- und Honigfresser stattfinden. Auch versuchen manche Pflanzen, beides abwechselnd anzuwenden. So zieht der auffallend gesprenkelte Türkenbund unserer Bergwälder die Taginsekten durch seine Färbung, die Nachtinsekten dagegen durch seinen Geruch an. So ist überall in der Natur die höchste Zweckmässigkeit vorhanden.

Im Gegensatz zu den intelligenten Bienen, Hummeln und Faltern stehen die etwas einfältigen Fliegen, denen sich eine grosse Anzahl von Pflanzen angepasst haben. Unter diesen Fliegenblumen unterscheiden wir zunächst Ekelblumen, welche Düfte, die bald an faulendes Fleisch, in Zersetzung begriffenen Harn, an Jauche, Kot und andere unappetitliche Dinge erinnern, von sich geben. Zu ihnen gehören die Blütenstände zahlreicher Aroïden, sämtlicher Stapelien, Rafflesiaceen und anderer Tropengewächse, deren Blüten zudem auch noch in ihrer Färbung an tierische Kadaver gemahnen, um desto sicherer die nach solchen Dingen zur Ablegung ihrer Brut fahndenden Aasfliegen und Aaskäfer an sich zu locken.

Weiter sind unter den Fliegenblumen Kesselfallenblüten zu unterscheiden. Zu diesen gehören der gefleckte Aaronsstab, die Haselwurz, die Osterluzei und andere mit tütenförmigen Blütenscheiden versehene Pflanzen, die durch für uns widerlichen, aber den von ihnen als Befruchtungsübermittlern erwünschten Fliegen angenehmen Duft diese Tiere, denen sie auch über Nacht einen geheizten, warmen Raum anbieten, herbeilocken, sie durch Reusen, welche aus Haaren gebildet werden, so lange einsperren, bis sie sich genugsam mit dem stäubenden Pollen versehen haben; dann erst fallen die steifen Härchen nieder und erlauben dem Insekt, das Gefängnis zu verlassen. Dieses sucht alsbald eine neue gleiche Blüte auf, um dabei unbewusst den Pollen auf die Narbe abzustreifen und neuen Pollen aufzunehmen. Damit eine Selbstbefruchtung durch eigenen Pollen ausgeschlossen werde, sind alle diese Kesselfallenblumen typisch protogyn, d. h. die Narbe der betreffenden Blume ist bereit, den Pollen aufzunehmen, bevor noch die eigenen Antheren Pollen liefern.

Dann gibt es besondere Kleinfallenblumen, besonders in der Familie der Asklepiadaceen oder Seidenpflanzengewächse, dann auch beim Frauenschuh, *Cypripedium*, und bei *Pinguicula*, dem Fettkraut. Bei ihnen ist ein jedes Pollenfach mit einem Klemmkörper versehen, an welchem je zwei Hälften eines zu einer wachsartigen Masse verklebten Staubbeutels hängen. Kommt nun ein Insekt, durch die weithin sichtbaren, schön gefärbten Blüten und den Honigduft angelockt, um den im Übermass gebotenen Honig zu schlürfen, so gleitet sein Fuss an den porzellanartigen, sehr glatten Teilen der Blüte aus und gerät zwischen den sogenannten Leitschienen in den Klemmkörper und zieht diesen mit den daran hängenden beiden Pollenhäufchen heraus. Fliegt es davon, so muss es den ganzen, an seinem Fusse haften gebliebenen Blütenstaubübertragungsapparat mitnehmen. Gelangt es nun auf eine neue solche Blüte, so bleibt etwas Blütenstaub an den klebrigen, unter dem Griffelknopf befindlichen empfängnisfähigen Narben haften, und damit ist die angestrebte Befruchtung vollzogen.

Dann gibt es auch Täuschblumen, wie *Paris quadrifolia*, die Einbeere, und *Parnassia palustris*, das Studentenröschen, die durch glatte Körper mit stark glänzenden Köpfchen am Ende, die Honigtröpfchen vortäuschen, ohne solche zu sein, hungrige Insekten herbeilocken. Diese müssen ihnen nun die Pollenübertragung besorgen, ohne dafür mit Honig gelabt zu werden.

Eine letzte Abart der Fliegenblumen sind die Schwebefliegenblumen, wie beispielsweise *Veronica*, der Ehrenpreis. Bei diesen sind die flachen Blüten weit geöffnet, und zum bequemen Anflug der Gäste ist der Griffel weit ausgereckt. Fliegt aber eine Schwebefliege an, um Honig zu nippen, so drückt sie die beiden Staubfäden mit dem haftenden Pollen an ihre Seiten und bestäubt sich damit. Fliegt sie dann auf eine neue solche Blume, so gelangt der Blütenstaub ebenso sicher auf die ihn abstreifenden Narben.

Endlich gibt es auch sogenannte Kleinkerfblumen, die kleine, aber stark duftende Blüten aufweisen, um die die Befruchtung besorgenden, hauptsächlich durch den Geruch angezogenen niedrig organisierten kleinen Kerfe anzuziehen. So bleiben bei *Herminium monorchis* die Pollenkölbchen an den Vorderfüssen der honigleckenden kleinen Aderflügler und Käfer kleben.

Über die meist geradezu raffinierten Einrichtungen, welche alle höheren Blütenpflanzen entwickelt haben, um

die von ihnen angelockten Insekten zu zwingen, die Befruchtung der Blüten zu vollziehen, liessen sich ganze Bände schreiben. Doch wollen wir uns mit den angegebenen wenigen Beispielen begnügen, um unser Augenmerk dafür auf jene wenigen Pflanzen zu lenken, die insektenfressende Fledermäuse oder Vögel, die den blütenbesuchenden Kerfen nachstellen, zur Besorgung der Befruchtung benutzen oder gar langsam über sie hinkriechende Schnecken zu solchen Liebesdiensten verwenden.

Die Fledermaus- wie die Vogelblütler sind auf die Tropen beschränkt. Zu ersteren gehört beispielsweise eine auf Java lebende kletternde *Pandanus*-Art, *Freycinetia*, die sich einige Male im Jahre mit einer Guirlande prächtiger rosenroter Blüten bedeckt, die jedoch keinen Honig absondern, sondern einfach dadurch befruchtet werden, dass die grosse, mit dem Namen „fliegender Hund" bezeichnete Fledermausart die ihr als Leckerbissen angebotenen drei fleischigen Blumenblätter abnagt und dabei den Blütenstaub auf die für seine Aufnahme bereit stehenden Narben überträgt. Auf der Insel Trinidad besorgen diesen Liebesdienst bei einer andern Art kleine, nach Insekten haschende Fledermäuse.

Etwas zahlreicher als die überaus seltenen Fledermausblütler sind die Vogelblütler, und zwar ziehen diese in Amerika gewöhnlich die kleinen Kolibris, in Afrika dagegen die schöngefärbten zierlichen Honigvögel zu diesem Zwecke herbei. So besorgen z. B. die zahlreich in den zentral- und südamerikanischen Wäldern lebenden Kolibris die Befruchtung der merkwürdigen Urwaldliane *Marcgravia umbellata*. Die Blüten dieser hochstämmigen Kletterpflanze sind kreisförmig angeordnet und hängen wie umgekehrte Kandelaber herab. Von der Mitte des Blütenkreises hängt eine Gruppe eimerförmiger Gebilde herab, die zur Blütezeit eine süsse Flüssigkeit enthalten. Diese wirken als Lockmittel für Insekten, welche ihrerseits wieder die insektenfressenden Kolibris anlocken. Die Blüten sind nun bei ihr derart gestellt, dass ihre herabhängenden Staubgefässe durch Vögel, welche die Nektarien erreichen wollen, abgebürstet werden müssen. So wird der Blumenstaub von einer Blüte zur andern übertragen.

Bei einer andern *Marcgravia*-Art befinden sich die Eimer in nächster Nähe der Blütenstiele, und die Blüten sind nach oben gerichtet, sodass der Blumenstaub durch die Brust des Vogels abgebürstet und so weitergetragen wird. Alle die den Kolibris angepassten Blüten sind vorwiegend brennend rot gefärbt, da diese Tiere eine ausgesprochene Neigung für diese Farbe haben. Dementsprechend weist auch ihre Heimat besonders viele rotblühende Gewächse auf.

Aber auch die andern blumenbesuchenden Vögel bevorzugen die scharlachrote Farbe, sodass auch nicht von Kolibris befruchtete Blüten der Tropen in dieser auffallenden Färbung prangen. So die ebenfalls in unseren Warmhäusern gehaltenen Salbeiarten, *Salvia fulgens* und *splendens*, dann *Lobelia fulgens*. Manche Vögel werden vielmehr durch hellgraue und bläuliche Blüten angelockt. So prangen die Blüten der chilenischen Erdbromeliaceen, Ananasarten, *Puja chilensis* und *coerulea* in grauer und bläulicher Farbe. Im Grunde der Blumenkrone bergen sie eine schwach zuckerhaltige Flüssigkeit, an der sich der chilenische Staar besonders gerne erlabt, wobei er den Kopf mit Blütenstaub belädt, den er an die Narbe der nächsten von ihm besuchten Blüte bringt.

Wie diese, sind auch die *Feijoa*- und *Carolinea*-Arten Brasiliens ornithophil, d. h. auf die Befruchtung durch Vögel angewiesen. Ihre Befruchter sind hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, gewisse Spechte. In Australien und auf den polynesischen Inseln besorgen hauptsächlich die buntgefärbten Trichoglossiden oder Pinselzüngler und andere Papageienarten, die vorzugsweise von Blütennektar und Pollen leben, die Befruchtung verschiedener Pflanzengattungen. Ihre Bürstenzunge eignet sich besonders gut zum Festhalten und Übertragen des Pollens auf die Narbe der später besuchten Blüten gleicher Art.

Die Schneckenblütler endlich finden sich hauptsächlich in der Familie der Aaronsgewächse, deren bekanntester Repräsentant die viel als Zimmerpflanze gehaltene *Calla*, die *Richardia aethiopica*, ist, ferner bei der auch bei uns gärtnerisch kultivierten *Rhodea japonica* und bei *Lemna*-Arten, die als Wasserlinsen die Oberfläche stiller Seen und Teiche bewohnen. Diese letzteren erzeugen winzige, fast mikroskopisch kleine Blüten, die nur das Unentbehrlichste enthalten, was zur Fortpflanzung nötig ist. Da Wind und Wasserströmungen bei der Übertragung des Pollens ausgeschlossen sind, so sind diese Pflanzen dabei auf fremde Hilfe angewiesen. Diese wird ihnen auch von kleinen Schnecken zuteil, welche beim Abweiden der Wasseroberfläche die Befruchtung pünktlich vollziehen.

In regenreichen Sommern werden aber auch von sonst auf Insektenbefruchtung eingerichteten Blütenpflanzen, wie von der weissen Orakelblume, der grün-goldig schimmernden Goldrute, dem Milzkraut, dem Schlangenkraut und der Herbstzeitlose, als Ersatz für die durch Wetterungunst verscheuchten Insekten kleine Nacktschnecken, die begierig die Blumenblätter abfressen, aber auch den Blütenstaub mit sich tragen, wenn sie an einer andern solchen Blume emporklettern, zur Vollziehung der Befruchtung benützt.

Gleichzeitig sind aber alle die eigentlichen Schneckenblütler mit ausserordentlich wirksamen Schutzeinrichtungen versehen, um die lebenswichtigen Teile vor dem Abgefressenwerden durch die Schnecken zu schützen. Dazu dienen entweder allerlei chemische Schutzmitel, wie saure Säfte, ätherische Öle oder andere ätzende Stoffe, die von bestimmten Haaren abgesondert werden, oder aber besonders physikalische. Unter den letzteren ist speziell die Ausbildung nadelförmiger Kristalle von oxalsaurem Kalk, als sogenannte Raphiden, in den zu schützenden Gewebezellen besonders beliebt und wirksam; denn an ihnen verletzt sich die Zunge der unvorsichtigen Schnecke so gründlich, dass sie auf solche Weise vor ihr geschützte Pflanzenteile, die in der Pflanzenwelt ausserordentlich verbreitet sind, absolut sicher meidet.

So sehen wir, wie die wunderbarsten Einrichtungen nicht nur zur Abwehr, sondern auch zur Benutzung von Tieren aller Art in der Pflanzenwelt, die sich nicht vom Orte bewegen kann, sondern fest im Boden wurzelt, wie bei der Ausstreuung von Samen, so auch bei der Befruchtung der Blüten getroffen sind. Das ganze Naturleben ist eben eine vollkommene Einheit und sein Kreislauf so geordnet, dass er ununterbrochen und überall bald der Tiere, bald der Pflanzen bedarf, um sich erhalten zu können. Dr. Ludwig Reinhardt. [10229]

* * *

Zur Geschichte des Suezkanales. Der Gedanke, das Mittelmeer mit dem Roten Meer durch einen Kanal zu verbinden, ist viel älter, als man wohl allgemein annimmt, er zieht sich, immer wiederkehrend, durch einen Zeitraum von fast drei Jahrtausenden hindurch. Zuerst

mag das Projekt wohl bei den schiffahrtkundigen Phönikiern aufgetaucht sein. Der erste geschichtlich nachweisbare Versuch, mit Hilfe des Nils eine Verbindung der beiden Meere herzustellen, fällt in die Regierungszeit der ägyptischen Könige Sethos I. und Ramses II., d. h. in die Zeit zwischen 1443 und 1323 v. Chr. Der Kanalbau gelang auch, und die neue Wasserstrasse scheint längere Zeit im Betriebe gewesen zu sein, bis sie im Laufe der Jahre, wahrscheinlich mangels nötiger Unterhaltungsarbeiten, zerstört wurde. Der König Pharao Necho nahm aber einen neuen Kanal in Angriff, der dann unter Darius Histaspis, der 521 bis 486 v. Chr. regierte, vollendet wurde. Sehr solide scheint auch dieser Kanal nicht ausgeführt worden zu sein, und vielleicht war auch das Bedürfnis für eine solche Wasserstrasse nicht vorhanden, denn er geriet nach einiger Zeit in Verfall und versandete. Unter Ptolemäus II. (286 bis 247 v. Chr.) wurde aber der Kanal wieder hergestellt, und zwar anscheinend in recht guter, solider Weise; er wurde nun eine auch zur Zeit der Römer viel benutzte Verkehrsstrasse, auf der grosse Warentransporte befördert wurden und die zur Zeit der Kalifen als Reiseweg für Mekkapilger diente. Im Jahre 767 n. Chr. war es aber auch mit diesem Kanal zu Ende, er wurde aus strategischen Rücksichten zugeschüttet. Nun vergingen 1000 Jahre, ehe wieder der Versuch eines Kanalbaues gemacht wurde, obwohl die Projekte hin und wieder auftauchten. Während aber im Altertum lediglich die Verbindung des Roten mit dem Mittelländischen Meere mit Hilfe des Niles erstrebt und teilweise auch erreicht wurde, kam man erst in späteren Jahrhunderten zu Projekten, die einen Durchstich des Isthmus ins Auge fassten, so besonders um die Zeit der Entdeckung des Seeweges nach Ostindien durch Vasco de Gama. Zum Versuch einer Ausführung kamen aber diese Projekte nicht. Später versuchte Leibniz, Ludwig XIV. für ein Kanalprojekt zu interessieren, doch fand er beim „Sonnenkönige" kein Gehör. Napoleon I. aber scheint die ungeheure Wichtigkeit des Kanals erkannt zu haben, denn er liess durch seinen Chefingenieur Lepère die auf einen Durchstich der Landenge von Suez bezüglichen, vorbereitenden Vermessungen vornehmen, denen aber keinerlei Schritte zur Ausführung gefolgt sind. Im Anfang des 19. Jahrhunderts wurden eine Reihe von Kanalprojekten von verschiedenen Seiten erörtert, und schliesslich gelang es F. de Lesseps nach Überwindung vieler Schwierigkeiten, das Werk in Angriff zu nehmen und mit einem Kostenaufwande von 602 Millionen Franken 1869 glücklich zu vollenden. *(Schiffbau.)* O. B. [10204]

* * *

Deutsche Funkentelegraphie-Stationen. Deutschland hat seine Küsten an der Ost- und Nordsee jetzt mit einem wohlorganisierten System von Stationen für Funkentelegraphie versehen, welche im allgemeinen der Schiffahrt dienen, im besonderen aber im Kriegsfalle von wesentlichem Nutzen für die Operationen der Flotte zur See sein dürften. Nach einer vom Reichsmarineamt herausgegebenen Liste der Funkentelegraphie-Stationen der Erde beträgt die Zahl dieser deutschen Stationen 13. Davon entfallen auf die Ostseeküste drei, nämlich Arcona, Marienleuchte und Bülk, welche sämtlich der Marine unterstellt sind, die an der Nordseeküste bzw. in der Nordsee gleichfalls deren drei, Cuxhaven, Helgoland und *Aussenjade*-Feuerschiff, besitzt. Der Reichspostverwaltung unterstehen die Stationen Borkum, *Borkum-Riff*-Feuerschiff und Norddeich, der Verwaltung des Kaiser-Wilhelm-Kanals die Station Brunsbüttelkoog. Der hamburgische Staat hat eine Station auf dem Feuerschiff *Elbe I* errichtet, das Tonnen- und Bakenamt Bremen auf dem *Weser*-Feuerschiff, der Norddeutsche Lloyd endlich in der Lloydhalle zu Bremerhaven. Dazu kommen die auf den Schiffen installierten Funkspruchapparate. Bei der Kriegsmarine sind sämtliche grösseren Schiffe mit solchen ausgerüstet. In der Handelsmarine besitzen die Schiffe des Norddeutschen Lloyd *Kaiser Wilhelm der Grosse*, *Kaiser Wilhelm II.*, *Kronprinz Wilhelm* und *Bremen*, ferner die Dampfer *Deutschland*, *Moltke*, *Blücher*, *Amerika*, *Kaiserin Auguste Viktoria* und *Meteor* der Hamburg-Amerika-Linie, *Cap Ortegal* und *Cap Blanco* der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft und die drei Schiffe der Postdampferlinie Kiel—Korsör *Prinz Adalbert*, *Prinz Sigismund* und *Prinz Waldemar* Einrichtungen für Funkentelegraphie. Die häufige, immer mehr wachsende Inanspruchnahme derselben seitens der Passagiere haben sie hier zu einer Ausrüstung der Schiffe gemacht, die man schwerlich wieder missen möchte. K. R. [10245]

* * *

Der Preis des Thoriumnitrates, welches bekanntlich in grossem Massstabe in der Glühstrumpffabrikation Verwendung findet, ist in zwölf Jahren um nicht weniger als rund 99 Prozent gesunken, ein Preissturz, wie ihn vor dem Thorium wohl kaum ein anderes Material jemals erfahren haben dürfte. Im Jahre 1894 kostete ein Kilogramm Thoriumnitrat noch 2000 Mark; schon im Januar 1895 war es um 900 Mark zu haben, im Juli desselben Jahres war der Preis schon auf 500 Mark und im November auf 300 Mark gefallen. Das Jahr 1896 brachte eine weitere Preisreduktion auf 150 Mark im Mai und auf 90 Mark im Oktober. 1899 fiel das Thoriumnitrat auf 30 Mark für das Kilogramm, ein Preis, der bis zum Mai 1904 ziemlich unverändert blieb. Dann stieg der Preis wieder auf 53 Mark und hielt sich auf dieser Höhe bis zum Januar dieses Jahres; seit dieser Zeit ist ein Kilogramm Thoriumnitrat um 23 Mark zu haben. *(The Engineer.)* O. B. [10237]

* * *

Über den Einfluss der Kohlensäure auf das Rosten des Eisens hat Gerald Moody interessante Versuche angestellt, die beweisen, dass der Einfluss des Wassers und der Luft von viel geringerer Bedeutung ist, als der der Kohlensäure. Blanke, mit Wasser benetzte Eisenstücke wurden in einem Raume längere Zeit aufbewahrt dessen Luft auf das sorgfältigste durch Ätzkali und Natronkalk von Kohlensäure befreit war. Nach sechs Wochen erschien das so behandelte Eisen noch so blank, wie es zu Beginn des Versuches gewesen war. Hingegen zeigten die gleichen Eisenstücke in einem Luftstrome, der die gewöhnliche Menge Kohlensäure enthielt, schon nach sechs Stunden deutliche Spuren von Rost und nach 72 Stunden, nachdem 16 cbdm Luft den Versuchsraum durchstrichen hatten, war die ganze Oberfläche der Versuchsstücke stark angefressen. Aus seinen Versuchen zieht Moody den Schluss, dass bei der Prüfung von Rostschutzmitteln besonders darauf zu achten sei, welchen Widerstand sie der Kohlensäure zu bieten vermögen. *(The Engineer.)* O. B. [10236]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 888. Jahrg. XVIII. 4. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 24. Oktober 1906.

Die neuen Berliner Fernsprech-Vermittelungsämter.

1. Das Prinzip.

Mit vier Abbildungen.

Eines der interessantesten Gebiete der Schwachstromtechnik ist das der Fernsprechämter, d. h. jener Vorrichtungen, die der jeweiligen Verbindung zweier Fernsprechstellen dienen, und zwar ist es darum so interessant, weil in ihm unaufhörlich neue Anforderungen an den Konstrukteur herantreten und dieser andauernde Antrieb die Entwickelung dieses Teiles der Fernsprechtechnik in Fluss erhält. Es ist ein weiter Weg, den diese Technik in 25 Jahren zurückgelegt hat. Vom primitiven Klappenschrank, der wenig höher als das Haustelegraphentableau stand, ging es mit kühnem Schritte zum Vielfachschalter. Dass hierzu wirklich ein nicht kleines Mass von Kühnheit gehörte, wird jeder zugeben, der die Prinzipien dieser Vermittelungseinrichtung kennt. Dann kam die Zentralisierung der Mikrophonbatterien, ganz zweifellos ein ausserordentlicher Fortschritt, der aber mühevoll hat erkämpft werden müssen. Weiter entstand der Anruf durch die Glühlampe an Stelle der Nummernklappe und ebenso das Schlusszeichen, an dessen zuverlässiger Gestaltung mehr als zwei Jahrzehnte hindurch gearbeitet worden ist, bis man in der neuesten Zeit befriedigende Lösungen gefunden hat.

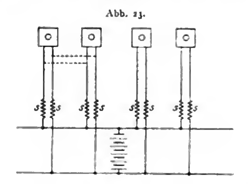
Mit der Beseitigung der Luftleitungen, die sich auch mit Bronzedraht als ungenügend erwiesen hatten, mit der Verwendung der Fernsprechkabel, mit der Anwendung der Doppelleitungen, durch die man sich von den störungsreichen Erdleitungen frei gemacht hatte, wurden dem Konstrukteur neue Aufgaben gestellt, die in fleissiger Arbeit überwunden werden mussten.

Alle diese Konstruktionen standen unter der Herrschaft einer Forderung, die dem Fernsprechamt noch ein besonderes Interesse verleiht. Wir haben es bei diesen Schaltvorrichtungen mit Gebilden zu tun, in denen die einzelnen, keineswegs sehr einfachen Teile zu Zehntausenden und zu Hunderttausenden auftreten, und zwar noch mit der weiteren Forderung, dass sich diese gewaltige Masse auf einem vergleichsweise sehr engen Raum zusammendrängt, dass jeder Teil mit der grössten Genauigkeit gearbeitet ist, durchaus zuverlässig bleibt, und dass er bei grösster Zugänglichkeit leicht ausgewechselt werden kann. Die Erfüllung dieser Forderung ist erst mit der hohen Ausbildung der Massenpräzisionsfabrikation möglich geworden, und wir dürfen sagen, dass diese Art Fabrikation gerade durch die Vermittelungsämter für die Elektrotechnik gewonnen worden ist.

Ginge es nicht weit über die Grenzen dieser Darstellung hinaus, so wollten wir dem Leser ein Bild von der Fabrikation der Vermittelungsvorrichtungen geben, und wir sind sicher, dass er dabei auf seine Rechnung käme. Doch das wird uns für dieses Mal zu viel.

Das Vermittelungsamt bietet uns noch nach einer anderen Seite hin Interesse. Zu den technischen Forderungen treten psychologische hinzu, die ihre Berücksichtigung erheischen. Die einen liegen beim Teilnehmer, der möglichst rasch, möglichst sicher und mit möglichst geringer Anstrengung von seiner Seite bedient sein will. Die anderen liegen im Vermittelungsamte. Wir können heute das intellektuelle Zwischenglied, die Fernsprechbeamtin, nicht entbehren, und so schiebt sich in die Reihe der Vorrichtungen, die nach Naturgesetzen arbeiten, das erheblich verwickeltere Zwischenglied, die Psyche, ein, die nicht zu der Botmässigkeit einer Maschine gezwungen werden kann. Wir haben deswegen stets mit einer Fehlerquelle zu rechnen, die in der Unvollkommenheit aller menschlichen Tätigkeit begründet liegt. Diese Fehlerquelle wird man so klein wie möglich machen wollen, indem man, wo immer es nur angeht, die Verrichtung von dem intellektuellen Wesen an die mechanische und elektrische Vorrichtung überweist. Auch hier tritt uns also die Möglichkeit und Notwendigkeit der Verbesserung entgegen, und der Fernsprechtechniker wird bemüht sein müssen, seine Technik auch nach dieser Richtung hin zu entwickeln.

Abb. 23.



Nach diesen allgemeinen Erläuterungen wollen wir uns nun den neuen Berliner Vermittelungsämtern zuwenden, in denen wir die hier aufgestellten Anforderungen verwirklicht finden. Allerdings ist die Neueinrichtung der Berliner Ämter erst im Werden, und bis jetzt sind erst die Ämter VI, VII und das Amt in Charlottenburg nach dem neuen System ausgebaut worden, während die anderen noch der Neueinrichtung harren.

Das neue System, das wir nun gleich beschreiben wollen, entstammt der Firma Siemens & Halske, die, wie der Leser wissen wird, das deutsche Fernsprechwesen von seinen Anfängen bis heute begleitet und an vielen Stellen geleitet hat.

Zunächst sei in aller Kürze das Prinzip der Zentralbatterieschaltung auseinandergesetzt. Die Stromzuführung aus einer Zentralbatterie an die Teilnehmer, für die selbstverständlich die beiden Sprechleitungen dienen, die a- und b-Leitung, wie es jetzt zweckmässig postalisch heisst, hat keine Schwierigkeit. Denn die benötigte Strommenge gibt eine Akkumulatorenbatterie in jedem Masse her. Auch darin begegnet uns kein Hindernis, dass, während der Batteriestrom andauernd dem Teilnehmer zufliesst, dieser über die Leitung den rasch schwingenden Sprechstrom schickt. Diese beiden Ströme legen sich über einander, ohne sich in ihrer Funktion zu stören.

Aber einen Umstand haben wir noch zu bedenken. Sind nämlich eine Anzahl Sprechstellen parallel an die Batterie gelegt, so stehen sie auch mit einander in Verbindung, und ohne eine vorbeugende Einrichtung würde sich der Sprechstrom aus einem Apparat auf alle verteilen. Das geht natürlich nicht, denn der Sprechstrom soll einzig und allein der Stelle zugeführt werden, deren Verbindung verlangt worden ist.

Es hat nun aber gar keine Schwierigkeit, den Stromweg für den Batteriestrom offen zu halten, aber den Uebergang des Sprechstromes über die Batterie zu verhindern. Zu diesem Zwecke brauchen wir nur in jede der von den Teilnehmern herkommenden Leitungen eine Selbstinduktionsspule *s* (Abb. 23) einzuschalten.

Eine solche Spule verwehrt dem rasch schwingenden Sprechstrom den Durchgang, lässt aber den Gleichstrom der Batterie durch.

Verbinden wir jetzt zwei Sprechstellen, wie es die gestrichelten Linien andeuten, so werden diese beiden mit einander verkehren können, ohne dass ihre Sprechströme über die gemeinsame Batterieleitung auf andere Sprechstellen übergehen.

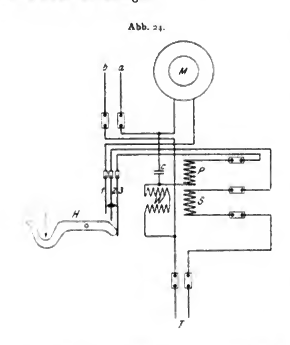
Zunächst soll, um das Verständnis der Wirkungsweise des Systemes zu erleichtern, die Einrichtung einer Fernsprechstation für Zentralbetrieb beschrieben werden.

Auf dem Schema (Abb. 24) bezeichnen: *M* das Mikrophon, *P* die primäre, *S* die sekundäre Wickelung der Induktionsrolle, *H* den Hakenumschalter mit den Federn *1*, *2*, *3*, *W* den Wecker (Wechselstrom) und *c* einen Kondensator; bei *T* ist das Telephon angeschlossen.

Der Hakenumschalter ist in Sprechstellung, d. h. bei abgenommenem Telephon, gezeichnet: bei dieser Lage des Umschalters sind die drei Federn unter einander verbunden und die Zentralbatterie ist eingeschaltet. Der Mikrophonspeisestrom nimmt den Weg: Leitung *a* — Mikrophon *M* — Feder *1* und *2* des

Umschalters — Sekundärspule *s* — Telephon *T* — Leitung *b*. Parallel zum Mikrophon liegen die Primärspule *p* und der Kondensator *c*, der dem Gleichstrom der Zentralbatterie den Weg über den Wecker *W* verriegelt.

Abb. 24.



Wir legen die Schaltung in Abbildung 25 etwas übersichtlicher auseinander und sehen hier, dass der Strom von *a* über *M*, über die mit einander verbundenen Kontakte *1*, *2* und *3*, über *S*, *T* nach *b* und zurück zur Zentralbatterie geht. Im Nebenschluss zu *M* liegt der Zweig *C P*. Die beiden Belegungen des Kondensators werden entsprechend dem Spannungsunterschied an *M* geladen; dieser hängt aber von dem Widerstand des Mikrophones ab. Wechselt dieser Widerstand, so treten bei *C* Vermehrungen und Verminderungen der Ladung ein, wobei also in *P* Ströme von entsprechender Richtung auftreten werden. Diese wirken auf *S*, und die induzierten Ströme gehen als Sprechstrom über die Leitung.

Beim Anhängen des Telephones wird der Haken des Umschalters in der Pfeilrichtung nach unten bewegt, die Federn *1*, *2* und *3* werden von einander getrennt, und die Zentralbatterie wird ausgeschaltet.

Es bleibt aber für Wechselstrom der Weg *a* — *C* — *W* — *b*, und somit wird der ankommende Rufstrom über den Wecker gehen und diesen betätigen.

Uebrigens geht auch bei geschlossenen Kontakten ein Stromteil von *a* über *M* — *P* — *W* nach *b*, deren Schwankungen bei Betätigung des Mikrophones die entsprechenden Kondensatorladungs- und -entladungsströme unterstützen. Allerdings ist dieser durch *P* fliessende Strom wegen des hohen Widerstandes und der hohen Selbstinduktion von *W* ziemlich geringfügig.

Wir kommen nun zu den Schaltungen und Vorrichtungen des Vermittelungsamtes.

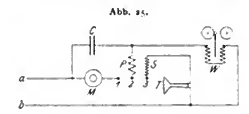
In unserer Abbildung 26 sehen wir die Klinken und die Anrufsvorrichtung zweier Sprechstellen *I* und *II*. Von der Zentralbatterie *Z B*, die aus zwei Batterien in Reihenschaltung besteht, gehen die Speiseleitungen ab, an die die Leitungen der einzelnen Sprechstellen angeschlossen werden. Die beiden Anschlussleitungen führen zunächst über das Relais $A R_1$ bezw. $A R_2$, das zwei entgegengesetzt gewickelte Spulen von 150 und von 800 Ohm hat. Sie sind dann weiter über Abfrageklinken und die Reihe der Klinken auf den verschiedenen Feldern des Vielfachschalters geleitet und gehen dann zum Teilnehmer.

Das Relais $A R_1$ bezw. $A R_2$ dient nun ausser zu dem gleich zu erörternden Zwecke auch als Drosselspule, die den Sprechstrom gegen die Sammelleitung der Batterie verriegelt, da es eine grosse Selbstinduktion hat.

Wenn nun der Teilnehmer sein Telephon vom Haken nimmt, schliesst er den Stromkreis der Zentralbatterie über seine Leitung. Es werden also beide Spulen des Relais hinter einander vom Strome durchflossen, und da die mit dem höheren Widerstand eine grössere magnetisierende Wirkung hat, so wird der bisher durch ein Gegengewicht nach hinten (d. h. bei $A R_1$ nach links, bei $A R_2$ nach rechts) überneigende Anker nach vorn gelegt. Er schliesst nun durch einen Relaiskontakt den Stromkreis der kleinen Glühlampe $A l_1$, so dass diese an ihrem zugeordneten Platze aufleuchtet und damit die Abnahme des Telephons anzeigt.

Steckt nun die Beamtin den Stöpsel in die Abfrageklinke *A K*, so wird damit der Pol der oberen Hälfte der Zentralbatterie *Z B*, der über die Drosselspule g_1 mit dem Hülsenkontakt des Stöpsels verbunden ist, an die Hülsenleitung gelegt. Es ist also die obere Hälfte der Zentralbatterie über die 150 Ohm-Wickelung des Relais $A R_1$ bezw. $A R_2$ geschlossen, und diese Wickelung erhält einen starken Stromzuschuss, sodass ihre Wirkung gegen die der 800 Ohm-Wickelung überwiegt. Der Relaisanker wird

Abb. 25.



also jetzt nach hinten gezogen, und damit wird die Lampe $A l_1$ ausgeschaltet.

Statt ihrer treten aber die Lampen $S l_1$ und $S l_2$ ein. Sobald man nämlich nach Einsetzen des Anrufsstöpsels *A S* den Verbindungsstöpsel *V S* emporhebt, wird der Kontakt des Zugschalters *Z S* selbsttätig geschlossen. Wird nun der

Stöpsel AS in die Klinke AK eingesetzt, so ist der Stromkreis der Zentralbatterie über das Relais SR_1 und die Sprechstelle geschlossen. Die Lampe Sl_1 leuchtet allerdings noch nicht auf, weil der durch SR_1 gehende Strom den Anker des Relais angezogen und den Kontakt offen hält. Dagegen leuchtet die Lampe Sl_2. Ist nämlich der zweite Stöpsel VS in die Klinke des gerufenen Teilnehmers eingesteckt, so kann der Zentralbatteriestrom noch nicht über diese zweite Sprechstelle gehen, weil hier der Stromkreis für Gleichstrom noch durch einen Kondensator unterbrochen ist. Das Relais SR_2 hat also vorerst noch nicht seinen Anker angezogen, so dass der Relaiskontakt den Stromkreis über Sl_2 geschlossen hält. Erst wenn der angerufene Teilnehmer sein Telephon vom Haken nimmt und damit den Zentralbatteriestromkreis bei sich schliesst, zieht das Relais SR_2 seinen Anker an, und die Lampe Sl_2 verlischt.

Haben die beiden Teilnehmer das Gespräch beendigt und ihre Telephone angehängt, so werden SR_1 und SR_2 stromlos, Sl_1 und Sl_2 leuchten auf und zeigen damit die Beendigung des Gespräches an, worauf die Verbindung durch Herausziehen der Stöpsel AS und VS aufgehoben wird.

Wir haben nun der Funktionen der Beamtin und der hierfür bestimmten Vorrichtungen zu gedenken. In die Verbindung der beiden Stöpsel AS und VS finden wir ausser dem Kondensator K, der die Zentralbatteriestromkreise über die eine und andere Sprechstelle auseinanderhält, den Umschalter H eingeschaltet. In der Stellung, die die Abbildung 26 zeigt, in der Durchsprechstellung, gehen die beiden Leitungen, die die Klinkenkontakte und die Federkontakte der beiden Stöpsel zu verbinden bestimmt sind, durch die Umschalter hindurch. Denn die (von links her gezählt) vierte bezw. zehnte und fünfte bezw. elfte Kontaktzunge, die in je eine der beiden Leitungen eingeschaltet sind, berühren sich. Legen wir aber die vierte bezw. zehnte Zunge nach links, so dass sie die dritte bezw. neunte berühren, wobei gleichzeitig die verbundene Zunge *2* bezw. *8* an *1* bezw. *7* gelegt wird, so wird dadurch VS von AS getrennt und an seine Stelle der Kopfhörer der Beamtin geschaltet, sodass also diese mit der anrufenden Stelle sprechen kann.

Werden die Zungen *5* bezw. *11* der Schalter H nach rechts an die Kontakte der Zungen *6* bezw. *12* gelegt, so ist die Wechselstrommaschine D, die Rufmaschine, die auf dem Amte andauernd arbeitet, an die Leitung des angerufenen Teilnehmers angelegt und betätigt dort den Wecker. Der Rufstromweg führt über das Relais BR, das für die Dauer des Rufstromes den Stromweg der Lampe Bl schliesst und diese aufleuchten lässt.

Will sich die Beamtin während des Gespräches einschalten, so legt sie den Mithörschalter MS und H nach links; dadurch wird VS an die Verbindung angeschaltet, sodass also beide Teilnehmer und die Beamtin in Verkehr stehen.

Wir haben bisher angenommen, dass die verlangte Verbindung in das eigene Amt fällt. Wo aber mehrere Vermittelungsämter in einer Stadt sind, werden sich die einzelnen verlangten Verbindungen ziemlich gleichmässig auf die verschiedenen Ämter verteilen, sodass also bei n Ämtern auf das eigene Amt nur ein n-tel der verlangten Verbindungen, mit anderen Worten, der weitaus grössere Teil auf andere Ämter entfällt. Bei Vorortsämtern steigt diese Zahl sogar noch erheblich über diesen Anteil hinaus.

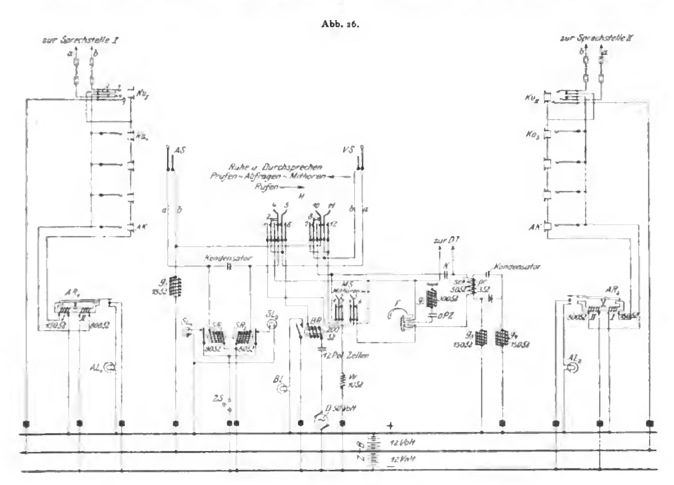
Bei den neuen Ämtern soll nun, wenn sie erst alle nach dem System Siemens & Halske ausgebaut sein werden, ein Verfahren angewendet werden, das man als das Dienstleitungsverfahren (order wire system) bezeichnet. Jeder Arbeitsplatz auf jedem Amte steht mit einem Arbeitsplatze auf jedem anderen Amte durch die Dienstleitung in Verbindung, und es genügt der Druck auf eine Taste, um die Kopfhörer hüben und drüben zu verbinden. Will nun Teilnehmer 1111, Amt I, mit Teilnehmer 2222, Amt II, verbunden sein, so teilt er dies seinem Amte mit. Die Beamtin setzt sich nun mit ihrer Korrespondentin auf Amt II in Verbindung und teilt dieser die No. 2222 mit. Diese Beamtin wiederholt die Nummer, prüft, ob Leitung 2222 frei, und steckt nun den einen Stöpsel eines Stöpselpaares in Klinke 2222; dann teilt sie der ersteren Beamtin mit, welche Verbindungsleitung Amt I — Amt II sie für die Verbindung benutzt, wobei sie gleichzeitig den anderen Stöpsel in die Klinke dieser Leitung steckt. Die Beamtin auf Amt I hat nun diese bezeichnete Verbindungsleitung für die Anstöpselung zu wählen. Wählt sie eine andere als die angesagte Leitung, so erkennt die Beamtin auf Amt II an dem Aufleuchten der Schlusszeichenlampe, die zu dem verwendeten Stöpsel gehört, dass eine falsche Leitung benutzt worden ist, und sie veranlasst das Erforderliche.

Nach dieser Schilderung, die die wesentlichen Prinzipien des neuen Vielfachschaltsystems wiedergibt, wollen wir uns die Frage vorlegen, was mit dem neuen Systeme gegen die früheren gewonnen worden ist. Von dem Nutzen der Zentralbatterie brauchen wir nicht weiter zu reden, zumal auch die Zentralbatterie schon in den vorhergehenden Systemen Verwendung gefunden hatte. Betrachten wir nun aber die Verrichtungen des Teilnehmers. Im alten Systeme hatte er durch Kurbelung sein Amt anzurufen, ihm das andere Amt anzugeben, zu dem der gewünschte Teilnehmer gehörte, dieses

Amt anzurufen, ihm die Nummer mitzuteilen und dann auf Nachricht, dass der betreffende Teilnehmer frei sei, diesen anzurufen. Beim neuen Systeme hat er nur sein Telephon abzuheben, der anfragenden Beamtin Amt und Nummer des verlangten Teilnehmers mitzuteilen und nach Schluss des Gespräches sein Telephon anzuhängen. Die Anforderungen an seine Tätigkeit sind also auf ein Mindestmass gebracht worden. Aber keineswegs auf Kosten der Vermittelungsstelle. Zwar ist dieser gegen früher die Ansage der Nummer an das andere Amt und der Anruf aufgebürdet, dafür sind aber dort ein. Nun legt sie den zugehörigen Schalter in Rufstellung, aus der er selbsttätig in Durchsprechstellung geht. Die Beamtin beobachtet nun die zweite zum Stöpselpaare gehörende Schlusszeichenlampe. Solange diese noch leuchtet, hat der Angerufene sein Telephon noch nicht abgenommen. Dauert dies über eine gewisse Zeit, so wiederholt die Beamtin den Anruf. Ist das Gespräch beendigt, so leuchten beide Schlusszeichenlampen auf und weisen damit die Beamtin an, die Stöpsel des zugehörigen Paares herauszuziehen.

Im zweiten Falle, wo der verlangte Anschluss

Abb. 26.



die Verrichtungen so vereinfacht worden, dass in Summa die Beamtin von der einzelnen Verbindung weniger Arbeit hat als früher.

Wir erkennen dies, wenn wir die Arbeit der Beamtin verfolgen. Die Anruflampe eines Teilnehmers leuchtet auf. Die Beamtin setzt den einen Stöpsel eines Stöpselpaares in die Klinke dieses Teilnehmers ein und stellt den zu dem Stöpselpaare gehörenden Umschalter auf Abfragestellung. Sie hört die verlangte Nummer, die dem eigenen oder einem anderen Amte zugehören kann. Im ersteren Falle prüft sie an der Klinke des verlangten Teilnehmers durch Anlegen des zweiten Stöpsels, ob die Leitung frei ist, und setzt, wenn dies der Fall ist, den zweiten Stöpsel in ein anderes Amt fällt, schiebt sich in diese Reihe der Verrichtungen noch die Verständigung mit dem anderen Amte ein. Die Beamtin schaltet ihren Hörer in die Dienstleitung ein, teilt der anderen Beamtin die verlangte Nummer mit, erhält von dieser die Nachricht, dass die Leitung des betreffenden Teilnehmers frei oder besetzt ist und dass im ersteren Falle die und die Verbindungsleitung zu wählen ist. An diese angesagte Leitung stöpselt die erste Beamtin den zweiten Stöpsel an, und nun folgen die Verrichtungen: Anruf und Abschaltung nach Schluss des Gespräches wie vorher.

Wie man sieht, spielen hierbei die Schlusszeichenlampen eine grosse Rolle; denn sie be-

lehren in lautloser Weise die Beamtin über das Zustandekommen und über die Beendigung des Gespräches.

Ein Wort noch über die Zentralisierung des Anrufes. Sie hat nicht nur den Nutzen, dass sie die Arbeit des Teilnehmers vereinfacht, sondern auch den anderen, dass der immerhin nicht billige Magnetinduktor der Telephonapparate und seine Ueberwachung in Fortfall kommt. Die ausgiebige Wechselstrommaschine auf dem Amte, die durch einen Elektromotor dauernd betrieben wird, übernimmt die Erzeugung des Anrufstromes für alle Teilnehmer. ARTHUR WILKE. [10218]

Windkrankheiten der Pflanzen.

Seit Anfang der neunziger Jahre ist an den Aprikosenbäumen in der Gemarkung Mombach bei Mainz eine eigentümliche Krankheit näher bekannt geworden, die sich ausschliesslich auf diese Gemeinde erstreckt und anderwärts noch nicht beobachtet worden ist, weshalb sie die Mombacher Aprikosenkrankheit genannt wurde. Dieselbe ist auch als Blattfallkrankheit bezeichnet worden, weil die Blätter der Aprikosenbäume im Frühling oder Sommer von der Spitze oder vom Rande her vertrocknen und früher oder später abfallen. Zuweilen vertrocknet auch nur ein schmaler, bis zentimeterbreiter Rand der Blätter, der dann allein abgestossen wird, während der Rest des Blattes am Baume verbleibt; das ist die Blattranddürre. Die Bäume leiden unter diesem vollständigen oder teilweisen Blattverlust so erheblich, dass sie in kurzer Zeit zugrunde gehen. Die Krankheit soll sich in einem Jahr stärker, im anderen schwächer bemerkbar machen. Die Hoffnung, dem Uebelstande durch Anpflanzung widerstandsfähiger Sorten oder durch reichliche Stickstoffdüngung begegnen zu können, hat sich als trügerisch erwiesen.

Bei einer örtlichen Untersuchung am 9. Juni 1904 stellte Dr. Gustav Lüstner in Geisenheim zunächst fest, dass die Krankheit nur in der Mombacher, dagegen in der benachbarten Budenheimer Gemarkung gar nicht auftritt, und dies legte die Vermutung nahe, dass die Ursachen der Krankheit lediglich in lokalen Verhältnissen der Landschaft gefunden werden dürften. Beide Gemarkungen liegen linksrheinisch, südlich von Mainz, und sind durch einen bewaldeten, von Westsüdwest nach Ostnordost gerichteten Höhenzug getrennt. Während sich die Baumlagen der Budenheimer Gemarkung zum grössten Teil auf einem nach Nordwesten abfallenden Gelände befinden, liegen die Mombacher Baumgärten teils über einen nach Süden und Südosten flach geneigten Abhang, teils in der Richtung des Rheins und sind somit den hier mit besonderer Heftigkeit und ungeschwächt einfallenden trockenen Nordost-, Ost- und Südostwinden ausgesetzt; die Budenheimer Bäume hingegen liegen im Windschatten des Höhenzuges, sodass sie von den trockenen Ostwinden ziemlich verschont sind.

Eine überraschende Uebereinstimmung mit den Windverhältnissen ergab die weitere Feststellung, dass nur die Nordost-, Ost- und Südostseite der Baumkronen vertrocknete Blätter aufweisen; Lüstner fand hier am 9. Juni kein gesundes Blatt, und bei einem Schlag mit dem Stock gegen die Aeste raschelten die trockenen Blätter zu Boden. An der Südwest-, West- und Nordwestseite dieser Bäume waren dagegen die Blätter meist noch unversehrt, und nur an den seitlich überstehenden Aesten konnte auch hier Blattranddürre festgestellt werden.

Genau dieselben Erscheinungen zeigte ein daselbst östlich von einem dichten Gehölz stehender Wallnussbaum, welcher den Einfluss des Windes auf sein Laub noch dadurch erkennen liess, dass die Fiedern seiner Blätter eine fixe zurückgebogene „Windlage“ angenommen hatten, wobei sich ihre Unterseiten beinahe berührten, und wodurch sie den anhaltenden Winden, um nicht „randdürr“ zu werden, auszuweichen suchten. Bei einem auf der Westseite desselben Gehölzes stehenden Wallnussbaume waren keine kranken Blätter vorhanden. Auch an anderen, sich höher über den Erdboden erhebenden Holzgewächsen, so bei an Spalieren gezogenen Weinreben und an Pflaumenbäumen, konnten in der Mombacher Gemarkung dieselben Blattbeschädigungen beobachtet werden. Diese übereinstimmenden Feststellungen weisen zwingend darauf hin, dass die Entstehung der Blattranddürre nur auf die hier herrschenden trockenen östlichen Winde zurückgeführt werden kann. Höchstwahrscheinlich sind auch die vielen Pappeln auf den Rheinauen unter dem Einfluss der Ostwinde „gipfeldürr“ geworden; desgleichen haben sie ihre Aeste und Zweige in die Windrichtung gestellt, ebenso wie die mehr vereinzelt stehenden Obstbäume auf der rechten Rheinseite ihre Stämme. Eine ganz analoge Erscheinung bieten in den Hochgebirgen an der Windseite der Berge die gipfeldürren Tannen, deren Astentwickelung sich gleichfalls nur auf die Seite der Windrichtung beschränkt.

Nicht ganz unbeteiligt dürften aber auch die Bodenverhältnisse an der Mombacher Aprikosenkrankheit sein. Sandtreiben und damit zusammenhängende Verwehungen des Bodens sind den Mombacher Landleuten wohlvertraute Erscheinungen; denn ihre Gemarkung gehört zu dem echten Steppengebiet, welches sich in dem Rheinwinkel bei Mainz erhalten hat und als Mainzer Sand bekannt ist. Als Relikt aus jener Urzeit, als grosse Teile Mitteleuropas noch Steppencharakter besassen, hat sich auf

diesem Sande eine Flora behauptet, die zu drei Vierteln aus echten Steppenpflanzen besteht (W. Jännicke, *Die Sandflora von Mainz*, Frankfurt a. M., 1892), darunter 20 Arten, die bei uns ausserhalb dieses Sandgebietes gar nicht mehr zu finden sind, und die zu den ausgeprägtesten Steppenpflanzen gehören. Ein Blick auf die Zieglersche Regenkarte von der Main- und Mittelrheingegend belehrt uns, dass die Mainzer Steppe mit nur 40—50 cm Regenhöhe zu den trockensten Strichen Deutschlands gehört. Im mächtigen Schutze der Regenarmut konnte diese Reliktenflora so lange Zeiten hindurch sich siegreich gegen alle Neueinwanderungen behaupten; denn mit so wenigem Nass können sich nicht viele Pflanzen begnügen, weil sie nicht mit solchen Schutzeinrichtungen gegen die Trockenheit versehen sind, durch welche sich die Steppenpflanzen auszeichnen. Mangel an Feuchtigkeit muss natürlich die Entstehung der Blattranddürre unter den trockenen und ausdörrenden östlichen Winden begünstigen, und dass der Aprikosenbaum unter diesen klimatischen Verhältnissen am meisten leidet, besagt nur, dass er gegen sie am wenigsten widerstandsfähig ist.

Die Feststellung der Ursachen der Mombacher Aprikosenkrankheit lässt es uns zur Wahrscheinlichkeit werden, dass einige ähnliche Pflanzenkrankheiten, die bisher als der rote Brenner des Weinstocks, der Sonnenbrand des Hopfens, die Spitzendürre der Pyramidenpappeln und anderer Waldbäume bekannt waren, gleichfalls dem Einfluss des Windes zugeschrieben werden müssen, ebenso wie die Entstehung der sogenannten gefiederten Blätter der Rosskastanien und des Weinstocks. Die Vorsorge für hinreichende Wasseraufnahme hat noch immer den roten Brenner am Weinstock verhütet, und zur Erklärung dieser Krankheitserscheinung wie so mancher anderen bedarf es keines parasitischen Pilzes, wie ihn Aderhold auch auf den Mombacher Aprikosenbäumen beobachtet haben will; ein solcher kann höchstens die Folge, nie aber die Ursache des Schadens sein.

tz. [10046]

Die Fortschritte in der Gasglühlichtbeleuchtung.

Von Dr. C. Richard Böhm.

(Schluss von Seite 36.)

Nach den Angaben Plaissettys eignen sich die künstlichen Fäden, obwohl ihnen die Hohlräume der natürlichen Faser fehlen, ebenso gut dazu, durch direktes Imprägnieren mit den Leuchtsalzen einen brauchbaren Glühkörper zu liefern. Zu diesem Zweck wird die künstliche Seide nach dem patentierten Verfahren (D. R. P. 141 244, Kl. 4f, vom 30. April 1902) in das Leuchtfluid getaucht, wobei infolge der kolloidalen Natur der künstlichen Seide nahezu jede beliebige Menge der Nitratlösung aufgenommen werden kann im Gegensatz zur gewöhnlichen Baumwolle. Es erfolgt hierbei eine direkte Verbindung mit den Salzen, was sich durch eine mikroskopische Untersuchung konstatieren lassen soll. Zur Herstellung eines Glühkörpers ist ungefähr eine seinem eigenen Gewicht entsprechende Salzmenge erforderlich. Nach sorgfältigem Trocknen wird die erhaltene Verbindung der Seide mit den Nitraten der Leuchterden in eine konzentrierte Ammoniaklösung getaucht, wobei die Nitrate in Hydroxyde übergeführt werden, die in eine enge Verbindung mit der gallertartigen Zellulose treten. Obwohl der Faden etwa 40 Prozent seines Gewichtes an Nitraten enthält, erscheint er in keiner Weise verändert, besitzt den gleichen Glanz, scheinbar auch den gleichen Umfang, und ist nur beträchtlich leichter geworden.

Schon vor längerer Zeit war dieses Verfahren so weit ausgearbeitet, dass es in die Praxis übertragen werden konnte. Das französische Patent erwarb die französische Auer-Gasglühlicht-Gesellschaft, während das deutsche Patent die Cerofirm-Gesellschaft (früher Zietz & Bruno) in Berlin kaufte.

Die buchstäblich nach dem Plaissettyschen Verfahren aus Kollodiumseide hergestellten Glühkörper sind wohl relativ gut, bieten aber keine besonderen Vorzüge vor den bisherigen Ramieglühkörpern. In erster Reihe lässt die Festigkeit solcher Glühkörper zu wünschen übrig. Gerade dieses war bisher der wundeste Punkt der Gasglühlichtindustrie, weshalb man schon seit langer Zeit bemüht war, einen festeren Glühkörper zu fabrizieren. Von den vielen in dieser Richtung angestellten Versuchen hat bis vor kurzem auch kein einziger ein nur einigermassen brauchbares Resultat gezeitigt. Man kann wohl die Festigkeit des Glühkörpers bis zu einem gewissen Grade erhöhen, indem man die Strümpfe stärker imprägniert, jedoch ist die erzielte Erhöhung eine so minimale, dass sie praktisch gar keinen Wert besitzt. Das Lichtemissionsvermögen solcher Körper ist zudem ein bedeutend geringeres als das der gewöhnlichen Glühkörper. Man hat auch versucht, Glühkörper aus feinen Drähten oder aus unverbrennbaren Fäden (Asbest) herzustellen, denn der Gedanke, auf diesem Wege die Lösung des Problems eines festen Glühkörpers zu erreichen, liegt sehr nahe. Der Erfolg ist stets ein negativer gewesen und musste es sein, weil der Glühkörper infolge seiner grösseren Schwere zuviel Wärme absorbiert und entsprechend weniger Licht emittiert.

Plaissetty befand sich aber auf dem richtigen Weg, die Frage nach der Herstellung eines festen Glühkörpers zu lösen, denn wie

der bekannte Praktiker Bruno bestätigte, kommen dem Thoriumhydroxyd so viele günstige Eigenschaften zu, dass dessen Verwendung in der Glühkörperfabrikation derjenigen des Thoriumnitrats weit vorzuziehen ist.

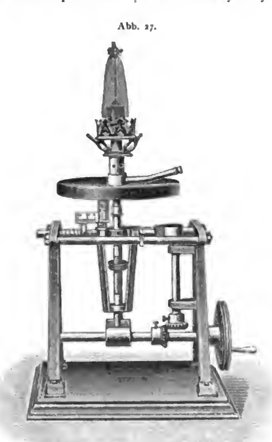
Das Thoriumnitrat besitzt bekanntlich die Eigenschaft, dass es sich in der Glühhitze stark aufbläht und hierin sehr an die sogenannte Pharaoschlange erinnert. Dieses Verhalten des Thoriumnitrats gilt heute noch als Prüfstein, denn man glaubt, dass ein Thoriumnitrat, welches beim Glühen ein sehr grosses Blähungsvermögen zeigt, einen nicht sinternden Glühkörper liefert. Das Sintern oder auch Einschrumpfen, wie man diese Erscheinung nennt, zeigt sich gleich während der ersten Zeit des Brennens des Glühkörpers und macht sich sehr unangenehm bemerkbar durch eine rapide Abnahme der Leuchtkraft.

Das aus dem Thoriumnitrat gewonnene Oxyd bildet ein lockeres Pulver, welches sich mehlartig auf der Handfläche zerreiben lässt, während das aus dem Thoriumhydroxyd durch Glühen erhaltene Oxyd absolut kein Blähungsvermögen zeigt, sofort stark zusammensintert, kein lockeres Pulver gibt, sondern kleine, sehr harte, scharfe Oxydkristalle.

Diese scheinbar mangelhaften Eigenschaften des aus Thoriumhydroxyd gewonnenen Oxydes liessen es als total unbrauchbar für die Glühkörperfabrikation erscheinen. Wenn auch die aus Kollodiumseide nach dem Plaissettyschen Verfahren hergestellten Glühkörper keine wesentlichen Vorteile aufwiesen, so änderte sich aber dieses Verhältnis wesentlich, als man zu einem anderen Kunstfaden überging. Die Zellulose mit unveränderten Eigenschaften wird nur aus ihrer ammoniakalischen Kupferoxydauflösung abgeschieden. Behandelt man nun einen Kupferoxyd-Zellulosefaden nach dem Plaissettyschen Verfahren, so erhält man einen Glühkörper von ganz unerwarteten, vorzüglichen Eigenschaften.

Der bisherige unabgebrannte Glühkörper hat unter anderem die unangenehme Eigenschaft, mit grosser Begier Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen. Da fast alle Gasfabriken und sehr viele Grossinstallateure ihre Glühkörper nicht in dem abgebrannten, transportfähigen Zustand beziehen, sondern als sogenanntes Halbfabrikat, unabgebrannt, so ist die hygroskopische Eigenschaft der Glühkörper eine Quelle ewigen Ärgers, denn der feucht gewordene Glühkörper zieht sich beim Abbrennen zusammen und wird leicht krumm und schief. Der neue Glühkörper aus Kupferoxyd-Zellulose nach dem Plaissettyschen Verfahren ist dagegen nicht hygroskopisch, da das Thoriumhydroxyd im Gegensatz zum Thoriumnitrat keine Spur Feuchtigkeit anzieht. Es ist begreiflich, dass dieses einen Fortschritt in der Gasglühlichtindustrie bedeutet.

Abb. 27.



Drehschmidtsche Maschine zur Prüfung der Festigkeit von Glühkörpern.

Zur Prüfung von Glühkörpern auf Festigkeit hat man mechanische Stossvorrichtungen konstruiert, die vertikale und horizontale Erschütterungen ausführen. Die auf einer für starke Stösse eingestellten Drehschmidtschen Maschine (Abb. 27) ausgeführten Vergleiche haben gezeigt, dass ein gewöhnlicher Glühkörper höchstens 90 bis 100 Erschütterungen verträgt, und es muss dieses dann schon ein sehr guter Glühkörper sein. Der neue Glühkörper blieb aber selbst nach 2000 bis 3000 Erschütterungen noch vollständig intakt. Dass der neue Glühkörper eine geradezu überraschende Zugfestigkeit besitzt, beweist das Experiment, welches Bruno am 9. Juni d. J. in seinem Nürnberger Vortrag anstellte. Einige transportfähige Glühkörper alter und neuer Fabrikationsmethode hing man an dünne Eisenhaken, brannte den schützenden Kollodiumüberzug ab und versuchte durch Ziehen die Festigkeit zu demonstrieren. Die Glühkörper alter Methode rissen hierbei sofort am Kopf, während der neue Glühkörper ein Ziehen des Hakens um 90° gestattete. Infolge dieser geradezu verblüffenden Festigkeit und Elastizität kann man den neuen Glühkörper in die Hand nehmen und verschiedene Zug- und Reissproben anstellen, z. B. den Glühkörper auf

einen Bleistift aufrollen. Man sollte meinen, dass dieses Experiment schon allein genügt, um auf die Neuheit und den grossen Fortschritt der vorliegenden Erfindung hinzuweisen.

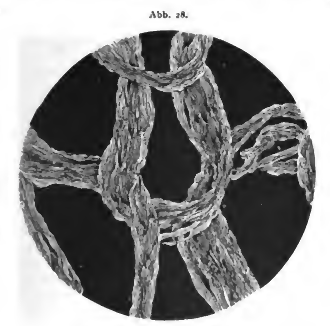
Um die mikroskopische Struktur des alten und neuen Glühkörpers zu demonstrieren, dienen folgende Abbildungen. Abbildung 28 zeigt einen locker verflochtenen Faden aus unzähligen durcheinander laufenden Fasern eines Ramieglühkörpers; Abbildung 29 stellt einen Ausschnitt aus dem neuen Glühkörper vor und verdeutlicht den Unterschied der Pflanzenfaser und einer künstlichen Faser, denn man erkennt leicht ein Bündel unverflochtener Drähte von erheblich geringerer Menge.

Bei der Wichtigkeit der neuen Erfindung lag die Vermutung nahe, dass ihre patentrechtliche Seite von der Konkurrenz geprüft werden wird, weshalb die Eigentümerin des deutschen Patentes, die Cerofirm-Gesellschaft, vor dem Hervortreten mit ihrem neuen Glühkörper eingehende Ermittelungen anstellen liess. Der Patentanspruch des Plaissettyschen Ammoniakverfahrens lautet nämlich:

„Verfahren zur Herstellung von Fäden für Glühkörper, dadurch gekennzeichnet, dass künstliche Fäden aller Art oder Gewebe von solchen Fäden mit Lösungen von Leuchtsalzen imprägniert und nach dem Trocknen durch ein alkalisches Bad geführt werden, worauf sie von neuem getrocknet werden."

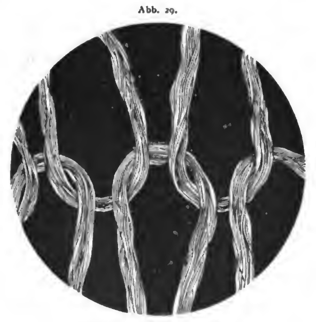
Da das alkalische Bad der springende Punkt ist, wurde nachgeforscht, ob man nicht die Hydroxydbildung durch andere Reagenzien bewirken kann. Nun, diese Frage war für einen Spezialisten der seltenen Erden leicht zu beantworten, zumal man ein analytisches Verfahren kennt, nach welchem die Thorerde mittels Wasserstoffsuperoxyd ausgefällt wird. Auch die Verwendung der Superoxyde für Glühkörperzwecke war nicht neu, da Drossbach (D.R.P. 117755 vom 5. März 1899) bereits seit 1899 die Superoxyde, allerdings in gelöstem Zustand, für genannte Zwecke benutzt. Drossbach hat nämlich gefunden, dass höher oxydierte Thoriumsalze, insbesondere das Nitrat, sich nach dem üblichen Cerzusatz vorzüglich zur Herstellung von Glühkörpern eignen, da beim Verglühen derselben das Thoriumoxyd in einer eigentümlichen molekularen Beschaffenheit zurückbleibt, dessen Leuchtkraft bei gleichem Gaskonsum und unter sonst gleichen Bedingungen ganz wesentlich höher ist als diejenige der normalen Glühkörper. Die photometrische Messung ergab bis 145 Hefnerkerzen gegen nur 80 bei einem Glühkörper aus normalem Thor- und Ceroxyd.

Abb. 28.



Ausschnitt aus einem Ramieglühkörper.

Abb. 29.



Ausschnitt aus einem Cerofirmglühkörper.

Die eigentümliche Beschaffenheit des höheren Thoroxydes kennzeichnet sich auch dadurch, dass die höchste Leuchtkraft bei einem Zusatz von 1,6 Prozent Ceroxyd erzielt wird, und dass das ausgestrahlte Licht schneeweiss ist, im Gegensatz zum normalen Glühkörper, welcher bei nur 1 Prozent Ceroxyd gelbgrün leuchtet und bei 1,6 Prozent ein mattes, rötlichgelbes Licht ausstrahlt. Auch unter dem Mikroskop zeigt der Glühkörper, der nach dem Drossbachschen Verfahren hergestellt ist, eine völlig abweichende Beschaffenheit. Während bei normalen Thor-Cerglühkörpern das Netzwerk des Strumpfes unter dem Mikroskop noch völlig unversehrt erscheint und nur das Garn infolge der blähenden Eigenschaft des Thoriumnitrates lokal aufgerollt ist, zeigt bei Anwendung des höher

oxydierten Nitrates der Faden eine Auflösung in seine Elementarfasern, wodurch die leuchtende Oberfläche sehr vergrössert wird. Das Drossbachsche Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern unterscheidet sich sonach von dem üblichen im wesentlichen dadurch, dass an Stelle der benutzten Thoriumsalze die höher oxydierten Thoriumverbindungen verwendet werden. Das Tränken, Trocknen, Abbrennen und Ausglühen der Netze geschieht nach dem allbekannten Verfahren. Der Patentanspruch lautet:

„Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern, gekennzeichnet durch Verwendung der durch Oxydation von Thoriumlösungen erhaltenen, höher oxydierten Thoriumsalze an Stelle der bisher verwendeten normalen Salze.“

Da Wasserstoffsuperoxydlösungen schwach sauer reagieren, so konnte man bei Substitution des ammoniakalischen Bades durch Wasserstoffsuperoxyd das Plaissettysche Patent leicht umgehen. Nachdem die diesbezüglichen Versuche noch ergeben hatten, dass der mittels Wasserstoffsuperoxyd hergestellte Glühkörper den Plaissettyschen übertraf, meldete man auch dieses Verfahren zum Patent an und trat jetzt erst mit dem neuen Glühkörper an die Öffentlichkeit. Das Patent wurde auf den Namen Hans Carl Albrecht, Rothenburg o. d. Tauber, am 6. März 1906 angemeldet (A. 12951/4 f.) und am 23. Juli bereits ausgelegt. Im Gegensatz zur Drossbachschen Erfindung soll man durch Behandeln der (mit dem sogenannten Fluid) imprägnierten Glühkörper mit Wasserstoffsuperoxyd ein Thoriumhydrat erhalten, das beim Glühen nicht aufbläht, sondern fest zusammensintert und durch diese Eigenschaft dem Glühkörper eine grosse Festigkeit verleiht.

Da das Wasserstoffsuperoxyd nur die Thorerde in eine unlösliche Form überführt, so fügt man nach dem modifizierten Plaissettyschen Verfahren dem Wasserstoffsuperoxyd noch so viel Cernitrat hinzu, als der gewünschten Cermenge entspricht, die der Glühkörper enthalten soll, eine Arbeit, die sich auf empirischem Wege leicht kontrollieren lässt.

Der Glühkörper, welcher nach dieser Methode hergestellt wird, soll nach Bruno das Thorium nicht als das gewöhnliche Oxyd ThO_2, sondern als ein höheres Oxyd, für welches man heute die Formel Th_2O_7 annimmt, enthalten. Nach den bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen ist das Thoriumsuperoxyd nicht feuerbeständig, Bruno führt aber dennoch die auffälligen physikalischen Eigenschaften der nach dem modifizierten Plaissettyschen Wasserstoffsuperoxydverfahren hergestellten Glühkörper auf ein höheres Thoriumoxyd zurück, denn bei dem neuen Glühkörper sind 130 bis 140 Kerzen Leuchtkraft nichts Seltenes; im Durchschnitt geben sie 120 bis 130 Hefnerkerzen bei gewöhnlichem Gasdruck und Gaskonsum. Wie wir oben gesehen haben, erhält man nach dem Drossbachschen Patent ebenfalls Glühkörper, die Lichtstärken von 140 Kerzen aufweisen. Drossbach führt diese Erscheinung auf eine Vergrösserung der Oberfläche zurück, während Bruno besonders hervorhebt, dass nach seinem Verfahren ein Thoriumhydrat resultiert, das die Blähungseigenschaften ganz und gar nicht besitzt. Der Effekt, den man nach dem Brunoschen Patent erzielt, ist meines Wissens gar nicht in der hohen Leuchtkraft zu suchen, sondern vielmehr in der verblüffenden Festigkeit des Glühkörpers. Die Patentanmeldung (A. 12951/4 f.) besagt allerdings in ihrer Überschrift „Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern von hoher Leuchtkraft und Festigkeit“, dass es sich um besonders stark leuchtende Glühkörper handelt, erst in zweiter Reihe wird die Festigkeit genannt. Mir scheint das umgekehrte Verhältnis das richtigere zu sein, nämlich in erster Reihe die relativ grosse Festigkeit in Verbindung mit einer auffallenden Elastizität. Von der grossen Leuchtkraft scheint neuerdings auch Bruno mehr abzusehen und verlegt den Schwerpunkt seiner Erfindung auf die Festigkeit des Glühkörpers.

Es ist bisher nur unter Benutzung besonderer Apparate und Verfahren gelungen, Glühkörper aus künstlichen Fäden, wie Kollodiumseide, herzustellen, insbesondere ist es nicht möglich gewesen, nach dem Imprägnieren der aus künstlichen Fäden bestehenden Glühkörper durch Veraschen und nachheriges Formen und Härten mittels Pressgas gebrauchsfähige Glühkörper herzustellen. Es tritt nämlich beim Veraschen der Glühkörper aus Kollodiumfäden der Übelstand ein, dass (sobald sich die Salze in der Glühhitze in Oxyde verwandeln) die künstlichen Fäden nicht, wie die natürlichen aus Baumwolle und Ramie, gleichmässig lang und gestreckt bleiben, sondern sich zusammenkrüllen, wie der Techniker dieses Verhalten nennt, sodass eine spätere Behandlung mit Pressgas zum Formen und Härten unmöglich ist.

Zur Vermeidung dieses Zusammenkrüllens verascht, formt und härtet man den Glühkörper in einer Manipulation, indem man ihn auf ein seiner gewünschten Weite entsprechendes Brennerrohr setzt, und zwar so, dass nur der Kopf des Glühkörpers über dem Brennerkopf hervorsteht. Hierauf lässt man Pressgas eintreten und zündet an. Indem man nun den Glühkörper langsam (halbmillimeterweise) ein einziges Mal durch die Flamme zieht, ist das Abbrennen fertig. Der Druck der Pressgasflamme braucht keinesfalls höher als etwa 200 mm zu sein, also viel weniger als der bei einem Baumwoll- oder Ramiekörper angewendete Druck. Es genügt, wenn die Flamme rauscht, zu starker Druck ist sogar schädlich. Der Glühkörper soll nach dem Abbrennen nicht hart werden, wie z. B. ein Ramie- oder Baum-

wollkörper, denn in weichem Zustande ist er gerade am festesten. Die Form des Glühkörpers muss etwas spitz sein und nicht oben voll wie beim Ramie- und Baumwollkörper. Der spitze Glühkörper hat den höchsten Lichteffekt, die beste Ökonomie und die grösste Haltbarkeit. Ein Abbrennverfahren für den neuen Glühkörper ist ebenfalls von Hans Carl Albrecht, Rothenburg o. d. Tauber (für die Cerofirm-Gesellschaft) am 6. März 1906 angemeldet und am 23. Juli ausgelegt worden.

Schon der bekannte englische Gasfachmann Lewes zeigte an Experimenten, dass die aus einer grösseren Anzahl von feineren Kollodiumfäden hergestellten Glühkörper ein besseres Licht geben, als die meisten gewöhnlichen Auer-Glühkörper nach einigen hundert Stunden. Wenn es Plaissetty bisher nicht gelungen war, sein neues Verfahren in grösserem Masse in die Praxis zu übersetzen, so wird man wohl in der Annahme nicht fehl gehen, dass es der gemeinsamen Arbeit mit dem bekannten Fachmann Bruno bedurfte, um diesen grossen Schritt zu tun.

Wie die meisten Erfindungen, die von grosser, allgemeiner Bedeutung sind, hat auch das neue Verfahren seine Vorgeschichte, wie wir dieses soeben gesehen haben. Gleichwohl ist das Verdienst desjenigen nicht gering anzuschlagen, der, auf der Höhe wissenschaftlicher und technischer Erkenntnis stehend, in dem Buche der Erfindungen richtig zu lesen und das moderne Wissen und Können mit den Erfahrungen vorangegangener Untersuchungen zu einem glücklichen Resultat zu verschmelzen versteht, denn man muss nicht glauben, dass die Idee einer Erfindung immer der wichtigste Punkt ist, nein, die Ausführung derselben bietet meistens die grössten Schwierigkeiten und ist kein zu unterschätzender Faktor. So war es auch in diesem Falle. Man wusste, dass künstliche Fäden sich ebenso wie Pflanzenfasern mit Leuchtsalzen imprägnieren lassen, man wusste, dass sich hierzu auch Fäden aus Kupferoxyd-Zellulose eignen, man kannte die Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf die seltenen Erden etc. Alles das genügte aber nicht, um einen Glühkörper herzustellen, der an Festigkeit das Bisherige übertraf. Es fehlte eben noch ein sehr wichtiger Faktor, und das war das richtige Verständnis, mit welchem man an eine Erfindung herangehen muss, wenn man auf einen Erfolg rechnen will.

Es ist anzunehmen, dass es sich bei dem neuen Glühkörper mehr um ein Geheimverfahren handelt, denn in der buchstäblichen Nachahmung der in den Patenten beschriebenen Verfahren erhält man stets negative Resultate. Beim Einführen der Ramie in die Glühkörperfabrikation verstand man lange Zeit ihre Verarbeitung nicht. Das neue Material verlangte eine besondere Behandlung und lieferte erst nach dieser Erkenntnis einen Glühkörper, der in seinen Eigenschaften den alten Baumwollglühkörper weit übertraf. Ich glaube, dass es sich in diesem Falle genau so verhalten wird. Die Kupferoxyd-Zellulose hat jedenfalls auch ihre Eigentümlichkeiten, die ihrer Verwendung für Glühkörperzwecke hindernd im Wege standen. Die Vereinigten Glanzstoff-Fabriken in Elberfeld liefern der Cerofirm-Gesellschaft die gesponnenen Fäden und sind auch an dem Unternehmen beteiligt, sodass gleichzeitig hiermit eine Garantie verbunden ist, dass das Material nicht in die Hände der Konkurrenz gelangt. Dieser Umstand muss Bruno mindestens ebenso wichtig erschienen sein wie der Ankauf des Plaissettyschen Patentes. Inwiefern eine Abhängigkeit der Patentanmeldung auf das Wasserstoffsuperoxyd vom Drossbachschen Patent vorliegt, wofür in neuester Zeit die Chemische Fabrik von Dr. Drossbach & Co. in Freiberg in Sachsen in den verschiedensten Fachzeitschriften ihre Rechte geltend zu machen sucht, das ist noch eine offenstehende Frage.

Drehschmidt hat jüngst in seinem Vortrag über den Kupferoxyd-Zellulose-Glühkörper bewiesen, dass die Gasglühlichtindustrie einen neuen Triumph zu feiern hat, zu welchem man ihr nur gratulieren kann, denn der einzige Fehler, der dem so hellen und billigen Gasglühlicht noch anhaftete, die grosse Zerbrechlichkeit des Glühkörpers, ist damit endlich beseitigt. [10246]

Geteerte Strassen.

Die wirksame Bekämpfung des Strassenstaubes, der nicht nur äusserst lästig und unangenehm, sondern auch infolge seines Gehaltes an Krankheitserregern der menschlichen Gesundheit sehr wenig zuträglich ist, bildet eine Aufgabe, deren vollkommene Lösung der modernen Hygiene und Technik trotz vieler Versuche bisher nicht hat gelingen wollen. Das Besprengen der Strassen mit Wasser, wie es in den meisten Städten üblich ist, führt zu keinem befriedigenden Resultat, da der Staub durch das rasch verdunstende Wasser nur sehr unvollkommen niedergehalten wird; bei wenig sorgfältiger Ausführung der Sprengung bilden sich aber, besonders auf weniger guten Strassen, vielfach Wasserpfützen und Schlammansammlungen, die an Unbequemlichkeit dem Staube kaum nachstehen. Dazu kommt, dass ein nur einigermaassen ausreichendes Besprengen mit Wasser, besonders in grösseren Gemeinwesen, sehr teuer wird. In Küstenstädten hat man daher mehrfach versucht, das billige Meerwasser zur Strassenbesprengung zu verwenden, man ist aber sehr bald wieder davon abgekommen, weil das Meerwasser beim Verdunsten unangenehme Gerüche verbreitet und

sein Salzgehalt auf die Pferdehufe und die Fussbekleidung, teilweise auch auf die Augen der Passanten schädlich einwirkte. In Amerika hat man mit der Strassenbesprengung durch Erdöl recht gute Erfolge erzielt. Das Oel wird auf etwa 80° C. erwärmt und durch Luftdruck auf die Strasse gespritzt. Die Sprengung erfolgt nur drei- bis viermal im Jahre; das soll zum völligen Niederhalten des Staubes genügen. Der unangenehme Petroleumgeruch verschwindet bald, und der Regen fliesst auf der schnell getrockneten Oelkruste einfach ab. Auch zur Besprengung der Bahnkörper ist in Amerika Petroleum mehrfach mit gutem Erfolge verwendet worden. Eine Uebertragung des Verfahrens nach Europa muss aber ausgeschlossen erscheinen, da hier der Preis des rohen Erdöles ungefähr sieben- bis achtmal so hoch ist wie in Amerika. In Berlin und einigen anderen deutschen Städten hat die Westrumit-Gesellschaft in Berlin in den letzten Jahren Versuche mit Westrumit, einem wasserlöslichen Oel, welches dem Sprengwasser beigemischt wird, angestellt. Zur Anwendung in grösserem Umfange hat es aber auch dieses Verfahren ebensowenig gebracht wie andere wasserlösliche Oele, Simplicit, Rapidit etc., wahrscheinlich, weil die Erfolge nicht im richtigen Verhältnis zu den Kosten stehen.

Vor etwa vier Jahren versuchte nun der französische Hygieniker Dr. Guglielminetti, zuerst in Monaco, Paris und Luzern, die Strassen zu teeren und dadurch staubfrei zu machen. Der Teer wurde auf 70—80° C. erwärmt, auf die gut gereinigte, trockene Strasse gegossen und durch Arbeiter mit Piassavabesen gleichmässig dünn verteilt. Das Verfahren bewährte sich recht gut, eigentlich gegen alles Erwarten, da man einer dünnen Teerschicht, die auch von schweren Lastwagen befahren wird, keine lange Lebensdauer zutrauen wollte; auf eine Haltbarkeit von mehreren Monaten musste aber gerechnet werden, da die Kosten des Verfahrens sich auf 12—15 Pfennig pro Kubikmeter Strassenfläche stellten. Inzwischen sind nun die Versuche Guglielminettis, besonders in Frankreich, mit gutem Erfolge fortgesetzt worden. Die notwendige Verbilligung des Verfahrens wurde durch Verbesserung der Einrichtungen und Arbeitsmethoden angestrebt und erreicht. Der Teer wird in besonderen Heizwagen durch Dampf zum Kochen gebracht, wobei jede Entzündungsgefahr durch die geschlossene Bauart der Wagen ausgeschlossen wird, und dann durch Sprengwagen auf die frisch eingedeckte, trockene Strasse gespritzt. Hinter den Sprengwagen folgen grosse fahrbare Bürsten, die den Teer gleichmässig verteilen. Aus dem Sprengwagen fliessen pro Kubikmeter etwa 600 g Teer auf die Strasse; da aber pro Quadratmeter zu einer dauerhaften Teerung etwa 1200 g erforderlich sind, wird die Strasse zweimal hinter einander befahren. Auf diese Weise können 10000 qm Strassenfläche in vier Stunden fertiggestellt werden. Da nach der Teerung die Strasse 24 Stunden unbenutzt bleiben muss, um dem Teer Zeit zum Erhärten zu lassen, wird zuerst die eine und dann die andere Strassenhälfte bearbeitet. Ein solcher Teerüberzug hält etwa 8—10 Monate und kostet etwa 10 Pfennig pro Quadratmeter. Die geteerte Strasse kann ohne Schaden von schwerstem Lastfuhrwerk befahren werden, sie bleibt bei trockenem Wetter staubfrei, weil die Räder der Fuhrwerke das Strassendeckungsmaterial nicht zermahlen, bei Regenwetter kann sich also auch kein Schlamm bilden, und die Reinigung einer solchen Strasse lässt sich, wie bei Asphaltpflaster, das zwar 10—12 mal solange hält, aber auch etwa 10 mal so teuer ist, sehr leicht bewerkstelligen. Dazu kommt, dass bei geteerten Strassen die Unterhaltungskosten der Eindeckung nur sehr gering sind, weil das unter der Teerschicht liegende Deckungsmaterial sehr geschont wird. Im französischen Seine- und Marne-Departement wurden im Jahre 1903 etwa 20000 qm, 1904 über 40000 qm und 1905 über 120000 qm Strassenfläche geteert, und die dortigen Strassenbau-Ingenieure sprechen sich über den Erfolg sehr lobend aus. Die Ersparnisse an Reinigungs-, Besprengungs- und Unterhaltungskosten der Strassendeckung sind so bedeutend, dass stellenweise ein Reingewinn von etwa 4 Pfennig pro Quadratmeter Strassenfläche festgestellt wurde; dazu kommt, dass die Strassen stets sauber und frei von Staub und Schlamm sind. Eine stark befahrene Chaussee in der Nähe von Paris wurde im Jahre 1902 neu eingedeckt und versuchsweise auf eine Länge von 500 m geteert. Die Teerung wurde 1903, 1904 und 1905 wiederholt. Während nun aber der nicht geteerte Teil der Chaussee im Laufe des Jahres 1905 eine neue Eindeckung erhalten musste, war die geteerte Strecke Ende 1905 noch vollkommen gut erhalten. Aehnlich günstig lauten die Berichte vieler anderer französischer Strassenbau-Ingenieure. Es scheint daher, dass das Verfahren von Guglielminetti aus dem Stadium des Versuches vollkommen heraus ist und anfängt, sich in der Praxis zu bewähren. Es dürfte somit an der Zeit sein, die allgemeine Aufmerksamkeit auf das Teeren der Strassen zu lenken, das geeignet erscheint, die Staubplage wirksam zu bekämpfen.

O. B. [10181]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

Das Wesen der Schwerkraft ist seit Newtons Zeiten bis auf den heutigen Tag ein Geheimnis geblieben. Es ist noch keinem Forschergenie gelungen, dieses Mysterium

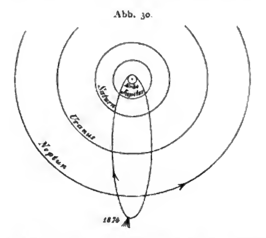
zu durchdringen, noch niemand vermochte von dieser rätselhaften Kraft, die das gesamte bekannte Weltenall beherrscht, eine klare Vorstellung zu gewinnen. Bedarf die Gravitation zu ihrer Fernwirkung irgend welches Mediums? Gibt es Gegenden im Raume, wo mangels eines solchen Mediums die Gravitation aufhört und die Körper schwerelos sind? Über all diese Fragen kann sich der Menschengeist noch keine Rechenschaft geben, obwohl die Wirkungen der Schwerkraft allgemein bekannt sind und genau berechnet werden können. Aber selbst die untrüglichsten Wirkungen dieser Kraft, wie sie Newtons Gesetz der allgemeinen Anziehung offenbart, wurden anfangs — besonders von den Zeitgenossen des grossen Denkers — nicht verstanden und viel angezweifelt. Wie allgemein bekannt, wollte Newton anfänglich (1666) der Beweis für die Richtigkeit seiner Idee nicht gelingen. Erst sechzehn Jahre später, als Picard eine neue Gradmessung ausführte und Newton seine Berechnungen mit richtigeren Daten wiederholen konnte, war sein Triumph ein vollständiger: der Nachweis, dass die Anziehungskraft der Erde genügend sei, um den Mond in seiner Bahn festzuhalten, gelang nun vollkommen. Heute wissen wir, dass Newtons Gesetz in den entlegensten Teilen der Milchstrasse, welche der Lichtstrahl erst in Jahrhunderten erreicht, ebenso seine Gültigkeit bewahrt, als hier in unserem Sonnensysteme oder auf der Oberfläche der Erde. Die Lehre Newtons musste aber im Laufe der Zeiten so manche Feuerprobe bestehen, bis sie zum Gemeingut der Kulturmenschheit geworden ist. Eine derartige Feuerprobe, und zwar eine der glänzendsten, war die Voraussage der Wiederkehr eines Kometen durch Edmund Halley. Halley, ein Zeitgenosse und Freund Newtons, von dem Sir Robert Ball schreibt: „sein Ruhm wäre sicherlich noch viel grösser gewesen, wenn er nicht das Missgeschick gehabt hätte, an demselben Himmel zu leuchten, an dem das unvergleichliche Genie Newton erstrahlte", war ein noch junger Mann, als er 1682 auf einer Fahrt von Calais nach Paris den später nach ihm benannten Kometen das erste Mal erblickte.*) In der Folge beobachtete er den Kometen in Gemeinschaft mit dem berühmten Direktor der Pariser Sternwarte, D. Cassini, aber es sollten mehrere Jahre vergehen, ehe Halley seine Kometenbahnberechnungen, die seinen Namen unsterblich machten, veröffentlichen konnte. Seine Resultate erschienen in den *Philosophical Transactions* für das Jahr 1705. Er berechnete nach Newtons Methode die Bahnen von nicht weniger als 24 Kometen, die zwischen den Jahren 1337 und 1698 erschienen sind, und fand dabei, dass zwischen den Bahnelementen der Kometen von 1531, 1607 und 1682 eine auffallende Ähnlichkeit besteht. „Ich bin — schreibt Halley — überzeugt, dass der Komet von 1531, welchen Apian beobachtete, identisch ist mit jenem, der im Jahre 1607 erschien und von Kepler und Longomontanus beschrieben wurde, wie auch mit dem Kometen vom Jahre 1682, den ich selbst gesehen und genau beobachtet habe." In der Tat, die Bahnen der erwähnten drei Kometen zeigten nach Halleys Berechnung eine derartige Ähnlichkeit,**) dass er mit Recht annehmen durfte, es handle sich um eine und dieselbe Erscheinung. Er schloss daher, unter der Annahme einer etwa 76jährigen Umlaufszeit, auf eine Wiederkehr des Kometen im Jahre 1758. Desgleichen schien es sehr wahrscheinlich, dass der Komet auch im Jahre 1456 beobachtet wurde. Hind, Biot und Laugier haben später nachgewiesen, dass alle früheren Erscheinungen von Halleys Kometen bis zum Jahre 12 vor Christi Geburt gesehen worden sind, mit Ausnahme der Erscheinung des Jahres 913, für welche ein solcher Nachweis nicht erbracht werden konnte.

Halleys Prophezeiung war der erste Fall, dass die Rückkehr eines Kometen vorausgesagt werden konnte. Halley war nicht wenig stolz auf diese erste Entdeckung eines periodischen Kometen. „Wenn der Komet — schrieb er — im Jahre 1758 tatsächlich wiederkehrt, so wird eine gerechte Nachwelt *(candid posterity)* nicht leugnen, dass es ein Engländer war, der diese Wahrheit zuerst verkündete."

Halley konnte die Erfüllung seiner Prophezeiung nicht mehr erleben. Hochbetagt, starb er im Jahre 1742. Es fehlte damals nicht an unwissenden Leuten, die an der Wiederkehr des Kometen oder, besser gesagt, an der Grundlage von Halleys Voraussagung, d. i. Newtons Lehre, zweifelten. Immerhin gewann die letztere von Jahr zu Jahr immer mehr an Festigkeit, und man ging daran, die Bahn der Kometen genauer zu berechnen, als dies Halley getan hatte. Es handelte sich um die Fixierung des Zeitpunktes, wann der Komet sein Perihel passieren wird. Zu diesem Behufe musste vornehmlich die Anziehung der grossen Planeten Jupiter und Saturn während der ganzen 76jährigen Umlaufsperiode in Betracht gezogen werden. Eine mühevolle und schwere Arbeit; derjenige, der sich ihr unterzog und sie glücklich vollendete, war einer der glänzendsten Mathematiker aller Zeiten: Alexis Claude Clairaut, welcher schon als 18jähriger Jüngling Mitglied der Académie des sciences de Paris gewesen ist. Der technische Teil der langwierigen Berechnungen wurde von dem jungen Lalande und der gelehrten Gattin eines Uhrmachers, Madame Lepaute, ausgeführt, und bereits im November 1758 konnte Clairaut das Resultat seiner Berechnungen verkünden. Danach sollte der Komet sein Perihel am 13. März, 13. April oder 13. Mai 1759 passieren. In Wirklichkeit fand der Periheldurchgang am 12. März 1759 statt.

Das Wichtigste bei dieser Erscheinung war die Tatsache der vorausgesagten Wiederkehr selbst. Mit einem

Abb. 30.



Bahnen des Halleyschen Kometen und der grossen Planeten.

*) Die Ehre der Entdeckung dieses Kometen gebührt dem Danziger Astronomen Hevel.

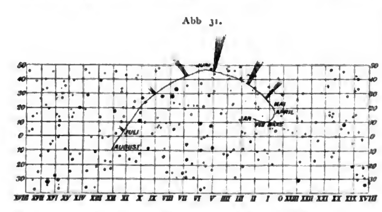
**) Elemente des Kometen:

vom Jahre	Inklination	Länge des Knotens	Länge des Perihels	Perihel-distanz	Bewegungs-richtung
1682 .	17° 42′	50° 48′	301° 36′	0,58	Retrograd
1607 .	17° 2′	50° 21′	302° 16′	0,58	Retrograd
1531 .	17° 56′	49° 25′	301° 39′	0,57	Retrograd

Schlage gab es keine Zweifler, keine Kritiker mehr, sondern nur Bewunderer. Newtons Gesetz siegte auf der ganzen Linie.

Der erste Beobachter, dem es glückte, Halleys Kometen anlässlich seiner Wiederkehr zu entdecken, war kein Fachastronom, sondern nur ein einfacher Amateur, der Landmann Johann Georg Palitzsch in Prohlis bei Dresden. Er bemerkte den Kometen bereits in der Nacht vom 12. Dezember 1758, während der berühmte Kometenentdecker Messier, „le furet des comètes", ihn erst viel später fand. Seit dieser Zeit, als der Komet die Vorausberechnungen der Astronomen in so eklatanter Weise bestätigte, ist er nur noch einmal, und zwar im Jahre 1835, wieder erschienen. Diesmal konnte die Zeit des Periheldurchganges mit noch grösserer Genauigkeit vorausberechnet werden, als dies Clairaut getan hatte, der eigentlich drei verschiedene Daten des Periheldurchganges angab. Inzwischen wurde nämlich ein neuer Planet, der Planet Uranus, entdeckt, und es galt nun, bei einer neueren Berechnung auch dessen Anziehung in Betracht zu ziehen. Aber auch die Wissenschaft hatte seit Clairants Zeiten gewaltige Fortschritte gemacht. Genauere und einfachere Rechnungsmethoden wurden gefunden, welche diesmal angewendet werden konnten.

Abb 31.



Bahn des Halleyschen Kometen von Januar bis August 1910. (Nach Grover.)

Die Akademie von Turin schrieb bereits 1817 einen Preis aus für eine genaue Berechnung der Bewegung von Halleys Kometen. Späterhin wurde dieser Preis von einem französischen Emigranten, dem Baron Damoiseau, gewonnen, welcher für die Zeit des Periheldurchganges den 4. November 1835 angab. Ein ähnlicher Preis wurde seitens der Pariser Akademie im Jahre 1829 an den Artillerie-Obersten De Pontécoulant vergeben, welcher für den Periheldurchgang den 13. November 1835 berechnete. Sehr schöne Arbeiten lieferten noch der Breslauer Astronom V. Boguslawski, der für seine Berechnungen die Kometenmedaille des Königs von Dänemark erhielt, und des grossen Bessels Gehilfe, August Otto Rosenberger, dessen Bemühungen von der Royal Astronomical Society in London mit ihrer goldenen Medaille belohnt wurden. Rosenberger hatte als Datum des Periheldurchganges den 12. November 1835 gefunden. Der Komet erschien wieder pünktlich zur angegebenen Zeit. Nach einer 76jährigen Reise, die ihn abwechselnd aus brennender Sonnennähe in die kältesten Welträume führte, wurde er zuerst am 6. August 1835 vom Pater Etienne Dumouchel auf der Sternwarte des Collegio Romano in Rom gesehen. Der Periheldurchgang des Kometen fand am 16. November 1835 statt. Pontécoulant, der bei seinen Berechnungen genauere Angaben der Planetenmassen zur Verfügung hatte als seine Rivalen, triumphierte; der Komet hatte seine Angaben nur um wenige Tage getäuscht.

Im Jahre 1835 bildete Halleys Komet anfänglich ein rundes Objekt, welches erst im September einen Schweif entfaltete, welcher am 19. Oktober eine Länge von etwa 30 Grad aufwies. Als der Komet sich wieder entfernte, erschien er als mattleuchtender Stern, welcher nur mit den mächtigsten Sehwerkzeugen der damaligen Zeit verfolgt werden konnte. Zum letzten Male wurde er am 5. Mai 1836 von John Herschel auf seinem Observatorium zu Feldhausen (Südafrika) gesehen. Dann verlor sich der Komet vollends. Seine Sonnenferne hat er im Februar 1873 erreicht. Dieser Punkt befindet sich bereits ausserhalb der Neptunbahn (s. Abb. 30) in einer Entfernung von 5282 Millionen Kilometern von der Sonne, welch letztere dort nur mehr einen Durchmesser von einer Bogenminute zu haben scheint. In dieser grossen Entfernung erscheint also die Sonne ungefähr so gross, wie bei uns der Abendstern in seiner unteren Konjunktion.

Nun nähert sich Halleys Komet wieder mit stetig wachsender Geschwindigkeit, die sich auf Grund des zweiten Keplerschen Gesetzes berechnen lässt. Nach David Smart beträgt die Geschwindigkeit, mit welcher der Komet sich bewegt, im Aphel 63 km in einer Minute, zwischen der Neptunbahn und Uranusbahn 275 km, zwischen der Saturnbahn und Jupiterbahn 837 km, in der mittleren Entfernung des Mars beträgt die Geschwindigkeit 1986 km, in der Entfernung der Erde 2491 km, im Perihel endlich 3022 km in der Minute.

Gegenwärtig befindet sich Halleys Komet zwischen der Uranusbahn und Saturnbahn und wird die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne im Februar 1907 erreichen. Im April 1909 wird der Komet die Jupiterbahn erreichen, am 13. März 1910 die Marsbahn und am 23. Mai 1910 das Perihel. Nach einer anderen Angabe findet der nächste Periheldurchgang bereits am 16. Mai 1910 statt. Die Bewegung des Kometen wird diesmal durch die Anziehung des Planeten Jupiter etwas beschleunigt.

Im Perihel nähert sich Halleys Komet der Sonne auf ungefähr 87 Millionen Kilometer,*) bewegt sich also innerhalb der Venusbahn. Wenn die Perihelgeschwindigkeit um etwa 27 km pro Minute grösser wäre, würde sich die elliptische Bahn des Kometen in eine parabolische verwandeln, und Halleys Komet würde sich für immer aus dem Bereich des Sonnensystems entfernen. Es ist anzunehmen, dass der Komet ursprünglich, gerade umgekehrt, eine parabolische Bahn besessen habe, welche infolge Anziehung der Planeten, wahrscheinlich Jupiters, in eine elliptische verwandelt wurde. In diesem Falle hat der Komet nicht immer unserem Sonnensystem angehört, sondern erst seit historischen Zeiten. Hierfür spricht der Umstand, dass er bei den späteren Erscheinungen eine viel kürzere Schweiflänge aufwies als früher, was übrigens mit unseren Anschauungen über die physische

*) Nach Pontécoulant würde die Exzentrizität des Kometen anlässlich der Wiederkehr im Jahre 1910 eine Änderung erfahren (0,961733 anstatt 0,96731 wie im Jahre 1835), wodurch die Periheldistanz sich von 0,587 auf 0,687, d. i. 102000000 km, erhöht. Diese Angabe kann jedoch auch auf einem Rechenfehler beruhen, der aber erst bei einer Revision von Pontécoulants komplizierter und langwieriger Arbeit konstatiert werden könnte.

Beschaffenheit der Kometen in recht gutem Einklange steht. Hätte daher Halleys Komet schon in prähistorischen Zeiten zu unserem Sonnensystem gehört, so müsste er schon längst aufgehört haben, ein auffallendes Objekt zu sein. Sollte aber seine Grösse seit 1835 auch weiter abgenommen haben, so bleibt es immerhin nicht unwahrscheinlich, dass Halleys Komet bei seiner Wiederkehr im Jahre 1910 mehrere Monate hindurch (s. Abb. 31) eine schöne, auch mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbare Erscheinung bilden wird. Otto Hoffmann. [10260]

* * *

Lichteinheiten. Die Verschiedenheit in den Masseinheiten der verschiedenen Länder, die vielfach zum Schaden von Technik und Wissenschaft immer noch besteht und voraussichtlich trotz aller Bemühungen, eine Einheitlichkeit zu erzielen, leider noch lange bestehen wird, erstreckt sich auch auf die Einheit für das Licht, sodass sich Angaben über Lichtstärken, die aus verschiedenen Ländern stammen, nur schwer miteinander vergleichen lassen. In Deutschland gilt als Lichteinheit, Kerzenstärke, das Licht einer Hefnerlampe, deren Flamme von bestimmter Höhe durch Amylacetat gespeist wird. In den Vereinigten Staaten wird ebenfalls nach Hefnerkerzen gerechnet. In Frankreich gilt das Licht einer mit Rüböl gespeisten Carcellampe von etwa zehn Kerzenstärken als Einheit. England rechnete früher nach Walrathkerzen; da aber Walrath ganz rein nur schwer erhältlich ist, so benutzt man neuerdings eine Pentanflamme, die etwa zehn Kerzen entspricht. Durch genaue Vergleichung der genannten Lichteinheiten (ausgeführt in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt) hat man nun festgestellt, dass die englische Pentanflamme 11 Hefnerkerzen entspricht, während die französische Carcellampe 10,8 Hefnerkerzen ergibt. An Hand dieser Zahlen ist eine leidlich genaue Vergleichung der verschiedenen Angaben über Lichtstärken möglich, wobei indessen zu beachten ist, dass die alte englische Kerzenstärke, der zehnte Teil des Lichtes der Walrathkerze, um 4 Prozent stärker ist als die neue englische Kerze, die einem Zehntel des Lichtes der Pentanlampe entspricht. O. B. [10235]

* * *

Der Kalifornienstrom und der Kuro-shiwo. Im Osten von der Insel Formosa zweigt von der Nord-Äquatorialströmung nach Norden der Japanische Strom oder Kuro-shiwo (d. i. blaues Salz, wegen der dunkelblauen Farbe des Wassers) ab. Ein kleiner Teil seines warmen Wassers dringt in das Gelbe und Japanische Meer, während sich der Hauptstrom östlich von Japan etwa im Meridian von Tokio fächerförmig nach Nordosten und Osten entwickelt. Während sich ein Teil nach der Behringstrasse wendet, wendet sich der Hauptarm östlich, bespült als Kalifornienstrom die Küste dieses Landes, wendet sich dann den Sandwich-Inseln zu und geht in die Nord-Äquatorialströmung über. Gegen diese bisherige Annahme wendet sich S. L. Bishop (*Science*, September 1904); denn tatsächlich ist der Kalifornienstrom eine kalte Strömung und kann deshalb nicht wohl die Fortsetzung des Kuro-shiwo sein, dessen Wasser an der Oberfläche eine Temperatur von 20 bis 22° C. hat, und dessen höhere Temperatur sich bis in eine Tiefe von 400 m verfolgen lässt. Dadurch aber, dass sich der Kuro-shiwo wiederholt teilt und sich ausbreitet, verliert er auch ganz erheblich an Mächtigkeit und kann infolgedessen nicht als starker Strom erscheinen. Wenn der Kalifornienstrom aber die Wassermassen des Kuro-shiwo weiterführte, so folgte aus der Geschwindigkeit, dass letzterer der starke Strom geblieben wäre; dann müsste er sich aber auch die Wärme erhalten haben, was jedoch nicht der Fall ist. Bishop versucht deshalb die Entstehung des kalten Kalifornienstromes aus der Antarktischen Tiefenströmung zu erklären. Während der Atlantische Ozean nach beiden Polarmeeren offen liegt und in ihm sowohl aus der Arktis wie Antarktis kalte Tiefseeströmungen nach dem Äquator fliessen, wo sich deren Massen stauen und an die Oberfläche steigen, fehlt dem Stillen Ozean bei seiner fast völligen Abgeschlossenheit gegen das nördliche Eismeer ein Zufluss aus dem Norden. Hingegen füllt eine aus der Antarktis stammende ungeheure Wassermasse von nur 1,6° C. die Tiefen des auf grosser Front gegen das südliche Eismeer offenen Stillen Ozeans und dringt in demselben weit nach Norden über den Äquator hinaus, weil keinerlei Aufstauung durch eine entsprechende Strömung von Norden stattfindet. Im Gegenteil vergrössert der Tiefenstrom seine Geschwindigkeit, je weiter nördlich er dringt, weil der Stille Ozean hier eingeengt und somit der Querschnitt, den der Tiefenstrom durchfliesst, nach Norden immer kleiner wird. Durch die Erdrotation nach Osten abgelenkt und gegen den amerikanischen Kontinent gedrängt, und durch den fortdauernden Nachschub von der Antarktis verstärkt, muss der Tiefenstrom sich einen Ausweg suchen; er tritt in der Höhe von Vancouver an die Oberfläche und setzt hier als der kalte, starke Kalifornienstrom ein, der auf das Klima der Westküste der Union seinen bedeutsamen Einfluss ausübt und unter dem 30. Breitengrad nach Südwesten biegt, um sich in die Äquatorialströmung des Nordost-Passates einzufügen. tz. [10014]

* * *

Die Verschiebung eines Braunschweiger Gebäudes im Jahre 1418. Für die Leser des *Prometheus* wird es anziehend sein, zu erfahren, dass schon im Mittelalter Verschiebungen von Bauwerken stattgefunden haben. Welcher Mittel man sich dabei bedient hat, wird freilich nicht berichtet. Die Tatsache aber wird uns mitgeteilt in einem geschriebenen Urkundenbuche der Altstadt Braunschweig, eines der fünf Weichbilder, in die die Stadt Braunschweig früher zerfiel. Es heisst dort in einer Urkunde vom Jahre 1418: „Hans van Holleghe hefft dat buw, dat in synem houe steyt in dat sudene unde is van verteynen spannen lang, gheschouen laten to synem houe word, also dat Hanses hus affgheschouen is tyghen Hinrikes Riken grashoue verdehalf verndel ($3^1/_2$ Viertel) van eyner elen, unde tyghen Hinr. Riken kelre unde huse is dat affgheschouen eyner elin bred.“

Hans van Holleghe liess also ein Gebäude, das auf seinem Hofe stand und 14 Spann lang war — das Spann ist ein Längenmass von etwa $1^1/_4$ m, man bezeichnet hier auf dem Lande noch heute die Entfernung zwischen zwei Querbalken an einem Fachwerkgebäude mit diesem Ausdrucke —, von seinem bisherigen Platze weiter nach seinem Hofe schieben, sodass es nun von seines Nachbars Hinr. Riken Grashofe gut dreiviertel Ellen und von dessen Keller und Hause eine Elle weiter entfernt war als vorher. Otto Schütte. [10250]

* * *

Gasfernwerk. In den Vereinigten Staaten, wo die Übertragung elektrischer Energie auf sehr grosse Entfernungen sehr verbreitet ist, auch Fernheizwerke vielfach im Betriebe sind und sogar die Verteilung von Kälte

zur Kühlung der Speisen und der Luft mit Hilfe ausgedehnter Rohrnetze in den Grossstädten mehr und mehr in Aufnahme kommt, beginnt man neuerdings auch, Leuchtgas für Licht- und Kraftzwecke unter hohem Druck auf grosse Entfernungen zu verteilen. Eines der grössten Gasfernwerke ist das der Western United Gas and Electric Company in Aurora in der Nähe von Chicago. Dieses Werk versorgt in 25 verschiedenen Städten 19600 Abnehmer mit Gas. Die Gesamtlänge des Rohrnetzes beträgt 690 km, die grösste Entfernung zwischen Gasanstalt und Verbrauchsstelle 83 km. Der Betrieb des Werkes begann im Jahre 1902 mit einer 20 km langen Gasfernleitung. Die Fernleitungen bestehen ganz aus gezogenen Stahlrohren von 19 bis 203 mm Durchmesser, die durch Muffen miteinander verschraubt und etwa dreiviertel Meter tief im Erdboden verlegt sind; nur für die Verteilungsleitungen in den einzelnen Städten sind gusseiserne Niederdruckrohre verwendet worden. Die Hochdruckleitungen werden auf fünf Atmosphären geprüft. Das Gas wird in vier Gasanstalten, die zusammen täglich 76000 cbm liefern, hergestellt und durch Dampfkompressoren auf 2,1 Atmosphären Druck gebracht. An den Verteilungsstellen wird dieser Druck durch geeignete Drosselventile reduziert. *(Engineering News.)* O. B. [10202]

* * *

Über die Fabrikation der Panamahüte, deren Gebrauch in den letzten Jahren in Europa und ganz besonders in Deutschland in so ausserordentlicher Weise im Zunehmen begriffen ist, lesen wir interessante Einzelheiten in einem Bericht des Kaiserlichen Konsulats in Piura. Als Produktionsländer kommen fast ausschliesslich die drei südamerikanischen Staaten Kolumbien, Ecuador und Peru in Betracht, von denen aber das Stroh, die präparierten Blätter einer Palmenart, nur Ecuador liefert. Es kann daher nicht wundernehmen, wenn die Regierung von Ecuador im Interesse der Industrie des eigenen Landes wiederholt, wenn auch vergeblich, versucht hat, durch hohe Ausfuhrzölle und selbst Ausfuhrverbote des Strohs die Fabrikation der Panamahüte gänzlich an sich zu ziehen. Die Anfertigung der Hüte betreibt die einheimische Indianerbevölkerung als Hausindustrie, und die Güte des Fabrikates hängt nicht zum mindesten von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab. Das Stroh wird gewaschen und mit der Hand gespalten. Während des Flechtens muss es stets feucht gehalten werden; die Arbeit geschieht also am besten morgens vor Sonnenaufgang, weil dann auch die Atmosphäre feucht ist. Unter diesen Umständen dauert die Anfertigung der feinsten Hüte, wegen der sich die kleinen Küstenorte Montecristo und Jipijapa einen Namen erworben haben, oft mehrere Wochen. Allerdings werden diese Hüte an Ort und Stelle bis zu 100 Mark bezahlt, während man für die gewöhnlichen Sorten einen Durchschnittspreis von 90 Mark für das Dutzend annehmen kann. Der Gesamtexport betrug im Jahre 1905 nicht mehr als 21429 Dutzend, von denen 6876 Dutzend nach den Vereinigten Staaten, 2320 Dutzend nach England und ungefähr ebensoviel nach Deutschland und Frankreich gingen. S. M. [10248]

POST.

Die Hydrolokomotive. (Entgegnung auf die in Nr. 882 enthaltene Besprechung.) Es muss zugegeben werden, dass die Herrn Professor Frank Kirchbach in München patentierte und in Nr. 882 des *Prometheus* besprochene Hydrovolve ein brauchbares oberschlächtiges Wasserrad darstellt, welches anderen oberschlächtigen Rädern gegenüber die Vorteile besseren Anlaufmomentes und späterer Entleerung der Zellen besitzt. — Es muss indes entschieden bestritten werden, dass die Hydrolokomotive jemals oder irgendwo ernstlich als Transportmaschine in Frage kommen kann.

Es sei mir gestattet, auf Grund mehrerer Veröffentlichungen des Erfinders die wichtigsten gegen die Hydrolokomotive sprechenden Gründe hier zu betonen. — Aus dem zwischen den Gleisen gelegenen Gerinne soll nach der Idee des Erfinders das Wasser der Hydrolokomotive zufliessen. Das zur Verfügung stehende Gefälle ist zu 4,4 m angenommen. Der Erfinder denkt sich seine „Wasserbahn“ als hauptsächlich zur Güterförderung dienend. Während nun im Betriebe befindliche Güterzuglokomotiven Maschinenleistungen von 500 bis 800 PS und mehr aufweisen, nimmt Herr Professor Kirchbach die Leistung seiner Versuchsmaschine zu nur 200 PS an. Für den Betrieb auf Hauptbahnen würde also diese Hydrolokomotive keinesfalls ausreichen, sondern nur genügen, um z. B. auf der Horizontalen ein Zuggewicht von 400 t mit einer Geschwindigkeit von 36 km/st zu fördern. Für diese geringe Leistung würde die Hydrolokomotive aber bei dem vorhandenen geringen Gefälle und einem Nutzeffekt von 0,84 trotzdem 4,05 cbm Wasser pro Sekunde verbrauchen. Diese riesige Wassermenge gedenkt der Erfinder seitlich die Böschungen des Bahndammes hinunter abfliessen zu lassen.

Der Entwurf zu der Hydro-Güterzuglokomotive weist ferner nur eine einzige, vom Gesamtschwerpunkt entfernt liegende Treibachse auf. Das für letztere erforderliche Reibungsgewicht dürfte also kaum dort zur Wirkung gelangen. Für nennenswerte Zugkräfte kann die eine Treibachse selbstverständlich nicht ausreichen. Güterzuglokomotiven brauchen namentlich für gebirgige Strecken deren drei oder vier.

Der gedachte Bahnkörper würde ganz ausserordentlich teuer werden. Denn er wird zunächst durch die zwischen die Gleise gestellte Rinne ausserordentlich breit. Die vom Erfinder pro Kilometer Eisenkonstruktion der Rinne mit 20000 bis 25000 M. veranschlagten Kosten dürften ganz wesentlich zu niedrig angenommen sein. Der Bahnkörper wird ferner verteuert dadurch, dass er an beiden Böschungen wegen des Wasserabflusses sehr sorgfältig abgepflastert sein müsste. Die Anlagekosten werden erhöht dadurch, dass an jeder Seite je ein Ablaufkanal für das verbrauchte Wasser erforderlich wäre. Soweit der Wasserzufluss zu der Speiserinne nicht mit natürlichem Gefälle in ausreichender Menge erfolgen könnte, würden zur Füllung des Gerinnes nur maschinell angetriebene Pumpwerke in Frage kommen. Als Antriebsmaschinen für diese könnten aber nimmermehr Schiffsmühlenräder, wie vom Erfinder vorgeschlagen, benutzt werden. Denn diese haben einen so schlechten Wirkungsgrad, dass sie wohl als Kinderspielzeug, aber nicht als Kraftmaschinen benutzt werden können. So bestechend die Kirchbachsche Wasserbahn und Hydrolokomotive auch dem Laien erscheinen können, welcher die Welt von der fauchenden und qualmenden Dampflokomotive befreien möchte, so haltlos ist der technische Grundgedanke und so verfehlt ist die Konstruktion. Es ist schade um die für Versuche mit der Hydrolokomotive aufgewandten bedeutenden Mittel. [10249]

Rudolf Vogdt, Regierungsbaumeister.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 889. Jahrg. XVIII. 5. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 31. Oktober 1906.

Die Kokospalme und ihre Produkte.

Von Professor Karl Sajó.

Mit zehn Abbildungen.

Obwohl die Kokospalme *(Cocos nucifera)* zu den für die Menschheit wichtigsten Pflanzen gehört, haben wir sie dennoch erst in der letzten Zeit mit allen ihren Eigenschaften so kennen gelernt, wie es ein so grossartiges Naturgeschenk verdient. Und immer kommen noch wieder Berichte, die über den Baum und seine Erzeugnisse Neues zu sagen wissen.

Über den Ursprung und die Abstammung dieses königlichen Baumes ist bereits in Nr. 638 dieser Zeitschrift ausführlich gesprochen und bei dieser Gelegenheit auch die Ansicht, dass seine Früchte durch zweihändige Lebewesen (Affen und Urmenschen) zu ihrer jetzigen Form und Grösse gelangt sind, des näheren begründet worden. Auf Grund neuerer Beschreibungen wollen wir uns nun heute mit der Kokospalme und ihren Produkten von neuem eingehend befassen.

Es wurde schon früher erwähnt, dass die Kokospalme und die Dattelpalme bezüglich ihrer Lebensbedingungen in schroffstem Gegensatz zueinander stehen; denn während die Dattelpalmfrucht nur in trockener Luft und bei regenlosem Wetter gedeiht, also an Meeresufern fast nirgends mit Nutzen gepflanzt werden kann, bevorzugt die Kokospalme gerade die Seeufer und liefert immer da die reichsten Erträge, wo das Meerwasser ihren Wurzeln sich nähern kann. Weiter vom Meere entfernt behält der Baum seine Fruchtbarkeit für die Dauer nur dann, wenn der Boden überaus viel solche Salze enthält, welche in der Pflanzenasche vorkommen, oder wenn er reichlich gedüngt wird.

In den tropischen Gebieten, in denen *Cocos nucifera* heimisch ist, herrschen gerade an den ozeanischen Küsten Orkane, von deren Furchtbarkeit wir uns kaum einen richtigen Begriff machen können. Die Philippinen, ein Teil Polynesiens und andere Küstenstriche in der Zone der Teifunstürme können in dieser Hinsicht geradezu als klassisch gelten. Es gibt nun keinen anderen Baum der Welt, der, nur auf sich selbst angewiesen, an solchen berüchtigten Stellen sich behaupten könnte; nur die Kokospalme vermag, sogar einzeln stehend, der rasenden Wut der Luftströmung Trotz zu bieten und, wenn auch mit zerfetzten Blättern, so doch mit unbeschädigtem Stamme, die grössten Katastrophen zu überdauern. Diese Fähigkeit verdankt die Kokospalme einerseits der merkwürdigen Elastizität ihres Stammes und andererseits den noch merkwürdigeren Eigenschaften ihres Wurzelsystems. Edwin Bingham Copeland, der auf den

Philippinen von der dortigen Regierung mit dem Studium der botanisch-biologischen Eigenschaften der *Cocos nucifera* betraut worden war, schreibt, dass er nie eine gestürzte Kokospalme sah, deren Wurzeln nicht vorher durch feindliche Einflüsse ganz oder teilweise vernichtet gewesen wären. Gesunde Bäume halten selbst die wütendsten Orkane aus, vorausgesetzt natürlich, dass der Boden genügende Tiefe besitzt, um eine normale Entwickelung des Wurzelsystems zu ermöglichen. In gebundenem Boden haben die Wurzeln etwa 5 m, in Sandboden bis 7 m Länge, und natürlich müssen sie mindestens 3 bis 4 m in die Tiefe gehen können, denn sonst würde der Orkan den riesenlangen, gewichtigen Stamm samt dem ganzen Erdreiche, in dem er sich mit seinem Wurzelsystem verankert hat, herausheben. Auf manchen polynesischen Koralleninseln kommt das allerdings vor, weil dort die für Pflanzenwuchs geeignete Bodenschicht verhältnismässig dünn ist und unter ihr, nahe der Oberfläche, schon der Kalkfels beginnt. An solchen Stellen kann also nicht einmal die Kokospalme mit Aussicht auf günstigen Erfolg gepflanzt werden.

Abb. 32.



Kokoshain bei San Ramon auf den Philippinen.



Das Wurzelsystem der Kokospalme, wie überhaupt der Palmen, ist von dem der bei uns vorkommenden Bäume (nämlich der Dikotyleen) wesentlich verschieden. Eine Hauptwurzel hat der Baum überhaupt nicht. Der Stamm reicht etwa 50 cm tief in den Boden und ist am unteren Ende konvex. Diese konvexe Endfläche ist vollständig mit auslaufenden Wurzeln bedeckt, die alle beinahe vollkommen gleich stark sind und durchschnittlich 1 cm Durchmesser haben. Das klingt uns, die wir gewöhnt sind, bei unseren Bäumen Wurzeln von riesiger Dicke zu sehen, allerdings unglaublich; denn es scheint uns unmöglich, dass ein Baum, der zu der schwindelnden Höhe von 25 m emporwächst und noch dazu den fürchterlichsten Stürmen unseres Planeten zu trotzen berufen ist, sich mit so lächerlich dünnen Wurzeln im Toben des Luftmeeres an Ort und Stelle zu behaupten vermöchte. Aber gerade die Kokospalme ist in dieser Hinsicht mit wunderbaren Eigenschaften begabt und sogar den übrigen Palmen überlegen. Die vom Stamme auslaufenden, nach allen Richtungen in den Boden dringenden Wurzeln sind zwar verhältnismässig dünn, dafür aber zahlreich und überaus elastisch und zähe, wie mit Draht durchzogen. Aus diesen 1 cm starken Wurzeln erster Ordnung zweigen sich im Boden kleinere, also Wurzeln zweiter Ordnung, ab, die man als Äste ansprechen möchte, die fast durchweg mit der Mutterwurzel einen Winkel von 90° bilden. Diese kleinen, sehr zahlreichen Würzelchen haben wieder andere Eigenschaften als die erstbeschriebenen: sie sind im höchsten Grade steif, so steif, wie man es ähnlich vielleicht bei keinem anderen Baume findet. Infolge dieser ihrer Steifheit keilen sie sich fest und unbiegsam in den Boden ein und machen es so unmöglich, dass die Mutterwurzel aus dem Erdreich herausgezogen wird. Die letztere reisst infolge ihrer Elastizität und Zugfestigkeit auch dann nicht, wenn der Stamm der Einwirkung der stärksten Elementarkraft ausgesetzt ist, und im Boden wird sie durch die steifen Nebenwurzeln festgehalten. Auf eine solche mechanisch vollkommene Verankerung kann sich also der Kokosbaum auch in kritischen Momenten verlassen, und so findet diese rätselhafte Erscheinung ihre einfache Erklärung.

Der Stamm der Kokospalme erreicht einen Durchmesser von 80 cm, und die unterirdische konvexe Endfläche eines solchen Stammes sendet mitunter 8000 der oben beschriebenen, 1 cm starken Wurzeln aus. Ein Teil dieser Wurzeln ist einfach, andere verästeln sich, aber beide

sind mit den 1 bis 2 mm dicken, steifen Würzelchen zahlreich versehen. Die Mehrzahl der Stämme erreicht indessen diesen Durchmesser nicht, wenn auch eine solche Stärke keine besondere Ausnahme ist.

Es ist natürlich, dass an freiliegenden, dem Sturme ausgesetzten Orten, besonders also auf Inseln, die ersten Bäume nur Kokospalmen sein und andere Bäume nur im Schutze dieser widerstandsfähigen Kokospalmen sich ansiedeln können. Auch der Mensch selbst ist auf ihren Schutz angewiesen, und tatsächlich findet man die Hütten der Eingeborenen an solchen Stellen immer in Kokoshainen. Unsere Abbildung 32 zeigt einen solchen Kokoshain, wie er sich auf den Philippinen bei San Ramon am Meeresufer befindet. Wie man sieht, reicht die Flut fast bis an die Stämme heran, und wie schon angedeutet wurde, sind die Kokospalmen gerade an solchen Orten am fruchtbarsten; das heisst, dass sie am Meeresufer ihre Fruchtbarkeit sehr lange behalten und der Boden dort für diese Kultur nahezu unerschöpflich ist, wogegen im Binnenlande schon nach verhältnismässig kurzer Zeit eine kräftige Düngung nötig wird. Auch kann die Kokospalme, ebenso wie die Dattelpalme, bedeutende Mengen verschiedener Bodensalze vertragen; in dieser Richtung darf sie auch nicht empfindlich sein, weil ja die Meereswellen häufig bis zu den Stämmen heraufschlagen und ihre Salze in den Boden abgeben. Auf diese Weise ist es erklärlich, das gemeinhin als „unfruchtbar" oder gar ganz „steril" angesprochene Bodenstriche, besonders an Meeresufern, wo sonst überhaupt kein nennenswerter Pflanzenwuchs vorhanden ist, der Kokospalme immer noch ausgezeichnete Heimstätten bieten. Solche Bodenarten enthalten nämlich viel Salze und sind deshalb für die meisten Pflanzen ungeeignet. Andererseits enthalten sie aber auch viele Pflanzennährstoffe, die der gegen Salze minder empfindlichen Kokospalme zugute kommen.

Wie allgemein bekannt, ist die Kokospalme monoekisch. In Abbildung 33 sehen wir links eine weibliche Blüte, die etwa so gross ist, wie eine noch nicht aufgeblühte Gartenrose, rechts zwei Infloreszenzen mit männlichen Blüten. Die Kokosnuss bildet auf manchen kleineren Inseln nicht nur ein Nahrungsmittel, sondern sie liefert auch Trinkwasser, und es gibt Inselvölker, die überhaupt kein anderes Wasser geniessen, als die Milch junger Kokosnüsse. Wir müssen das Wort „junger" besonders betonen; denn bei etwas älteren Nüssen ist die Milch allerdings süsser und pikanter als die der ganz jungen, aber der menschlichen Gesundheit infolge der diuretischen Wirkungen nachteilig; und dasselbe gilt auch hinsichtlich des Fleisches der Nüsse. Ganz junge Nüsse dagegen liefern ein sehr gesundes, frisches Getränk, und Safford lebte damit auf der Insel Guam längere Zeit, ohne die geringste ungünstige Wirkung zu spüren. Überhaupt pflegt man reife Nüsse nirgends als Hauptnahrung zu verwenden; ja sie sollen sogar Rheumatismus und andere Beschwerden verursachen. Der Samen der reifen Nüsse wird nur zerkleinert (gerieben) in andere Speisen gemischt und, was noch wichtiger ist, zu Oel verarbeitet, welches die Nüsse reichlich enthalten. Das Kokosnussöl ist beinahe der einzige Fettstoff, den viele Naturvölker teils zu ihren Speisen,



Abb. 33.



Links weibliche, in der Mitte und rechts männliche Blütenstände der Kokospalme. $^{2}/_{3}$ natürlicher Grösse.

teils zu anderen Zwecken benutzen; es muss jedoch immer frisch erzeugt werden, weil es unter gewöhnlichen Verhältnissen leider sehr rasch ranzig wird. Im Urzustande rieben die Polynesier ihren ganzen Körper mit Kokosnussöl ein, welches eben meistens ranzig war oder wenigstens bald ranzig wurde und allen Insulanern einen eigentümlichen, unangenehmen Geruch verlieh, den alle dort Reisenden sehr wohl kennen; heute tragen sie jedoch schon grösstenteils europäische Kleidung, und das Kokosöl, das zu diesem Zwecke meist durch Ylang-Ylang wohlriechend gemacht wird, dient ihnen nur mehr als Haarsalbe.

In manchen tropischen Ländern verstanden

es die Einwohner schon in alten Zeiten, aus den süssen Säften der Kokospalme ein berauschendes Getränk zu bereiten. In Polynesien kannten die Eingeborenen vor der Entdeckung durch die Europäer gar keine Spirituosen, sodass Trunkenheit dort unbekannt war. Als aber die Spanier zur Unterwerfung der Marianenbewohner auch von den Philippinen Soldaten herüberbrachten, lehrten diese die Eingeborenen die Bereitung der *tuba*, eines alkoholhaltigen Getränkes, welches aus dem Blumenschaft der Kokospalme gewonnen wird. Zu diesem Zwecke werden die jungen Infloreszenzen mit Palmblättern umwunden und verbunden, wodurch der Entfaltung der Blüte vorgebeugt wird; später schneidet man die Axe der Infloreszenz durch und fängt den ausfliessenden Saft in einer Bambusröhre auf. Dieser Saft enthält Zucker und, wenn man die Gärung verhindert, so kann man daraus Sirup und Zucker erhalten. Gärt hingegen die Flüssigkeit, so entsteht ein dem Apfelzider sehr ähnliches Getränk, welches die Eingeborenen Tuba nennen. Das Volk geht aber bei der Bereitung nicht mit der nötigen Sorgfalt vor, Fliegen und andere Insekten fallen hinein, wodurch das Getränk einen widerlichen Geruch erhält.

In neuerer Zeit hat sich eine ausserordentlich lebhafte Ausfuhr von Kokosnüssen entwickelt. Zu diesem Zwecke trocknet man die vollkommen reifen Nüsse zuerst in den geöffneten Schalen in der Sonne, dann die herausgenommenen Kerne auf Etagen. Dieses Produkt wird Kopra genannt. Hundert Kokospalmen liefern jährlich etwa 10 bis 15 Meterzentner Kopra. Auf allen Inseln Polynesiens hat sich in der jüngsten Zeit ein vorher gar nicht geahnter Handelsverkehr in Kopra gebildet, sodass die Händler meist schon lange vor der Ernte diese durch Geldvorschüsse sich zu sichern trachten. Dieser rapide Aufschwung, infolgedessen allenthalben in ganz Polynesien, auf den Philippinen, auf Ceylon usw. neue Kokospalmen-Anlagen entstehen, ist einer Erfindung zu verdanken, welche es ermöglicht, das Ranzigwerden des Kokosöles zu verhüten und sogar das ranzig gewordene Öl wieder brauchbar zu machen. Früher wurde nämlich Kopra fast nur zur Seifenfabrikation verwendet, wogegen man heute aus dem überwiegenden Teile der ausgeführten Kopramengen vegetabilische Butter erzeugt. Das bei dieser Industrie zur Anwendung kommende Verfahren scheint noch ein Geheimnis der betreffenden Fabriken zu sein. Eine solche Fabrik ist unter anderen Rocca, Tassy & de Roux in Marseille, mit einer Filiale in Hamburg, welche Firma in dieser Hinsicht bahnbrechend vorgegangen ist. Durch selbständige Versuche kam zu dem gleichen Verfahren die Firma Magnan Frères, gleichfalls in Marseille. Jüngst sind auch schon deutsche und amerikanische Unternehmungen gleicher Art entstanden, und der Konsum in Kokosbutter wächst rapid von Jahr zu Jahr. Das ist auch aus folgenden Ziffern ersichtlich. Die Firma Rocca, Tassy & de Roux erzeugte im Jahre 1900 25 Tonnen (250 Meterzentner) Kokosbutter, während sie zwei Jahre später (1902) monatlich schon 600 Tonnen (6000 Meterzentner) auf den Markt brachte. Diese vegetabilische Butter ist durchaus kein Nebenprodukt, denn das Kokosöl wird fast ganz in dieses neue Nährmittel verwandelt: 8000 Tonnen Kokosöl ergeben 7200 Tonnen Kokosbutter.

(Fortsetzung folgt.)

Nordwestliche und nordöstliche Durchfahrt.

Als vor wenigen Wochen aus Alaska die Nachricht gekabelt wurde, dass dort das kleine Expeditionsschiff *Gjöa* des norwegischen Polarforschers Amundsen wohlbehalten eingetroffen sei, der vor drei Jahren zum Zweck magnetischer Studien und Beobachtungen in die starrende Eiswelt des arktischen Amerika und zum magnetischen Pol ausgezogen war, da werden die wenigsten Leser der Meldung sich dessen bewusst geworden sein, dass damit eine Epoche der Polarforschung, ja, eine Epoche in der Geschichte des Weltverkehrs, zum letzten, endgültigen Abschluss gebracht worden war, welche vier Jahrhunderte hindurch gewährt hatte, dass ein Erfolg erzielt worden war, der in jedem dieser Jahrhunderte von Zeit zu Zeit glühend herbeigesehnt, mit unendlichen Mühen, Geldopfern und todesverachtendem Forschermut immer wieder und wieder angestrebt worden war — bisher jedoch immer vergeblich! Die Bezwingung der nordwestlichen Durchfahrt, die Umschiffung des ganzen nördlichen Amerika von einem Ozean bis zum andern, das ist das zunächst in die Augen springende, epochemachende Ergebnis der Amundsenschen *Gjöa*-Fahrt. — Wenn man diesen Erfolg des tapferen Norwegers dennoch allgemein sehr kühl, fast teilnahmslos betrachtet hat, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, dass irgend ein praktischer Fortschritt mit dieser Leistung nicht verbunden ist. Gewiss, der Weg von einem Ozean zum andern ist endlich gefunden, aber niemals wird der Schiffsverkehr sich dieser Wasserstrasse bedienen können, und auch rein geographisch bedeutet die Durchfahrung der Nordwestpassage keinen Fortschritt mehr, denn dass eine Wasserverbindung zwischen beiden Meeren besteht, dass wenigstens theoretisch das Problem der nordwestlichen Durchfahrt lösbar sein musste, wusste man schon seit den Tagen der Forschungsreise Max Clures (1850 bis 1854), der als bisher Einziger ebenfalls von einem Meer zum andern in östlicher Richtung vordrang, allerdings unter

Verlust seines Schiffes, das bei Banks Land scheiterte. Amundsen ist nun der Erste, der wirklich sein Schiff um Nordamerika herumgeführt hat, und dieses Verdienst ist — ganz abgesehen von den sicher hochbedeutenden erdmagnetischen Ergebnissen seiner Forschungsreise — an sich bedeutsam genug, dass man sich nochmals vor Augen hält, was dereinst die Welt von der nordwestlichen Durchfahrt und auch von ihrem Pendant, der nordöstlichen Durchfahrt (um Asiens Nordküste herum), erhoffte.

Heutzutage besteht zwischen Europa und Ostasien ein so enormer Handels- und Schiffsverkehr, dass man sich kaum noch einmal darüber klar wird, wie die Natur nahezu alles getan hat, um einen Verkehr zwischen beiden Gegenden der Erde nach Möglichkeit zu erschweren. War doch jahrhunderte- und jahrtausendelang der Verkehr Europas mit Ostasien und dem früher noch wichtigeren Indien, der sich zunächst freilich in sehr bescheidenen Grenzen hielt, ausschliesslich auf die Benutzung der Landverbindungen angewiesen. Eine Wasserstrasse, die von einem Land zum andern führte, schien nicht zu existieren. — Da streckte sich nun dem Mittelmeer, das so weit gen Osten reichte, vom Indischen Ozean her das Rote Meer nach Norden verheissungsvoll entgegen! — aber die schmale Landenge von Suez trennte die zwei Meere und liess sie beide als blinde Sackgasse endigen. Unternehmende ägyptische Könige hatten bereits vergeblich versucht, dem Mangel der Natur durch Anlegung einer künstlichen Wasserstrasse zwischen beiden Meeren abzuhelfen, aber es bedurfte erst der Ingenieurkunst unserer Tage, um die hindernde Landbrücke mit Erfolg zu durchbrechen. Das geschah bekanntlich erst 1869. Vor dieser Zeit hatte alles Suchen der Menschen nach einer für den ständigen Verkehr brauchbaren Wasserverbindung mit dem Gold- und Wunderland Indien und den noch ferneren, geheimnisvollen Ländern Ostasiens nur auf einem Wege zum Erfolg geführt, um Südafrika herum, denn auf dem von Magelhaens 1520 aufgefundenen Weg ums Kap Horn und durch die unendliche Fläche des Stillen Ozeans hindurch konnte sich niemals ein ständiger Verkehr entwickeln.

Es ist ja wunderbar, wie nahezu vollständig die geographische Scheidung des Atlantischen vom Stillen Ozean ist. Allenthalben trennen Landmassen die beiden gewaltigsten Meeresbecken der Erde voneinander, und wenn wir einen Blick auf den Globus werfen, so sehen wir, dass Afrika sich gar nicht sehr viel weiter nach Süden zu erstrecken brauchte, als es tatsächlich der Fall ist, um den Menschen früherer Jahrhunderte bis 1869, dem Geburtsjahr des Suezkanals, überhaupt jede Möglichkeit eines regelmässigen Schiffsverkehrs zwischen Europa und Süd- bzw. Ostasien dauernd unmöglich zu machen!

Als im 15. Jahrhundert der Entdeckungstrieb sich zum ersten Male bei Spaniern und Portugiesen stärker zu regen begann, als man gleichzeitig erkannt hatte, dass die Erde eine Kugel sein dürfte, welche nach Westen wie nach Osten schliesslich zu den gleichen Zielen führen müsse, da erwachte machtvoll der Drang, die unbekannten Gegenden der Erde daraufhin zu untersuchen, ob nicht doch irgendwo eine Wasserstrasse zu finden sei, welche die Schiffe der Handelsherren nach dem ersehnten Goldland Indien zu führen gestattete. Dieser Drang trieb Columbus nach Westen und liess ihn, der bekanntlich in dem Glauben starb, er sei wirklich von Osten her nach Indien gelangt, Amerika auffinden. Dieser Drang führte Vasco da Gama am 20. November 1497 zum Kap der guten Hoffnung und liess ihn wirklich den richtigen, bis 1869 einzig zu benutzenden Wasserweg nach Indien entdecken. Als dann Balboa 1512 den Stillen Ozean erblickt hatte, dämmerte langsam die Erkenntnis auf, dass man im Westen einen neuen Kontinent entdeckt habe und dass Indien, wenn es überhaupt auch auf diesem Wege zu erreichen war, noch viel weiter gen Westen gesucht werden müsse. Magelhaens' gewaltige Tat der ersten Weltumseglung (1519 bis 1521) belehrte dann erst über die wahren Dimensionen unseres Erdballs und löste wirklich das Columbus-Problem der Erreichung Asiens auf dem Westwege. Aber Magelhaens' Route konnten die Handelsschiffe niemals folgen. So weit und gefährlich der von Vasco da Gama gefundene Indienweg ums Kap der guten Hoffnung war — er war ein Kinderspiel gegen die Fahrt um das Kap Horn!

Damit schwand die Hoffnung, Indien auf einem kürzeren Wege erreichen zu können, als ihn Vasco da Gama gewiesen. Wohl aber durfte man nach wie vor erwarten, dass man nach Ostasien auf einem näheren und bequemeren Weg gelangen könne, als ihn die endlose Fahrt um Südafrika und Südasien herum darstellte. Man wusste nicht, wie weit Europa, Asien und das neu gefundene Amerika sich nach Norden erstreckten. Niemand hatte früher ein Bedürfnis gehabt, solchen geographischen Problemen nachzuforschen und in die unwirtlichen Nordregionen vorzudringen, wohin schon die Phantasie der Alten das Fabelland der Hyperboreer verlegt hatte. Jetzt nun, wo mit derartigen Forschungen ein möglicher praktischer Gewinn verknüpft war, wandte sich das Interesse der handeltreibenden Nationen jenen unbekannten Gegenden der Erde zu, in der Hoffnung, dort neue, vorteilhafte Wasserstrassen für den Handel mit fernen Ländern auffinden zu können. Es ist einleuchtend, dass die Schiffahrt nach Ostasien ungeheuer viel hätte gewinnen und abgekürzt werden müssen, wenn nördlich um Europa und Asien oder nördlich

um Amerika eine ständig offene, gerade verlaufende Wasserstrasse vorhanden war. Damit waren die beiden grossen Verkehrsprobleme der „nordöstlichen" und der „nordwestlichen Durchfahrt" aufgestellt, und alsbald wagten sich zahlreiche, todesmutige Helden an ihre Lösung.

Zuerst versuchte man sein Heil im Nordosten, nachdem ein schon 1517 in englischen Diensten unternommener Versuch des jüngeren Cabot zur Erforschung der nördlichen Ausdehnung Amerikas in die unwirtliche Davis-Strasse geführt hatte. Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts liefen zu wiederholten Malen englische und holländische Schiffe aus, um die geographischen Verhältnisse zunächst des nördlichsten Europa zu erforschen. Auf Cabots Anregung wurden zunächst 1553 drei Schiffe unter Chancellor, Willoughsby und Durforth entsendet, und diese Expedition führte sogleich zu der ersten in der langen Reihe der Polartragödien. Willoughsby und Durforth nämlich kamen mit ihrer gesamten Mannschaft beim Versuch einer Überwinterung an der Halbinsel Kola um, Chancellor hingegen, dessen Schiff schon zu Beginn der Fahrt von den beiden andern durch einen Sturm getrennt worden war, gelangte zur Mündung der Dwina, erreichte von hier aus Moskau und kehrte, nach Anknüpfung wichtiger Handelsbeziehungen mit dem Reich Iwans des Schrecklichen, nach England zurück. Seine Erfolge führten zur Gründung der Moscovy Company, die sich nun die Aufhellung des Problems der nordöstlichen Durchfahrt in der Folge ganz besonders eifrig zu eigen machte. In ihrem Auftrag suchte 1556 Burrough zur Mündung des Ob vorzudringen, wurde jedoch beim Eingang ins Karische Meer durch Eis zur Umkehr gezwungen. Erst 1580 gelangten Pet und Jackman ins Karische Meer selbst. Mit diesen Reisen hatte man jedoch schon die Unmöglichkeit erkannt, eine für den ständigen Schiffsverkehr brauchbare nordöstliche Durchfahrt zu finden, und setzte nunmehr seine Hoffnung vorwiegend auf den Nordwesten. Hierher wandte sich Frobisher 1576 und 1577 und Davis auf drei Expeditionen in den Jahren 1585 bis 1587. Bei diesen Gelegenheiten wurden die Hudson-Strasse und die Baffins-Bai aufgefunden und Westgrönland entdeckt, aber andere als geographische Erfolge erzielte man hier ebensowenig wie auf den zahlreichen, grossartigen Expeditionen, welche die Holländer in den Jahren 1594 bis 1596 unter äusserster Anspannung aller Kräfte wieder zur Auffindung der Nordostpassage ausrüsteten, und die u. a. zur Entdeckung der Bäreninsel und zur ersten geglückten Überwinterung in arktischen Regionen (Barents im Eishafen auf Nowaja Semlja 1596/97) führten, ohne jedoch dem eigentlichen Hauptziel näher zu kommen.

Nunmehr strebte man, da die Nordwest- und Nordostpassage beide unbezwingbar schienen, auf noch anderem Wege nach Ostasien zu gelangen, nämlich geradeswegs über den Nordpol hinweg, über dessen physische und klimatische Zustände man ja damals weder praktische noch theoretische Kenntnisse besass. Hudson suchte 1607 zwischen Grönland und Spitzbergen zum Pol und darüber hinaus vorzudringen und, als dieser Versuch gescheitert war, wollte er 1608 zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja nach Norden fahren. Nachdem auch diese Expedition misslungen war, nahm er das Problem der nordwestlichen Durchfahrt wieder auf. Als er 1609 im Norden von Labrador durch die nach ihm benannte Strasse hindurchgesegelt war und nunmehr die gewaltige Bai auffand, die seinen Namen trägt, da glaubte er sein Ziel wohl nahezu erreicht zu haben: das gewaltige Wasserbecken, das sich nach Süden und nach Westen erstreckte, war wohl geeignet, die Hoffnung zu erwecken, dass es irgendwo eine Fortsetzung zum Stillen Ozean darbieten werde. Vergebens aber suchte Hudson nach diesem Ausweg, und schliesslich wurde er, als er schon die Heimreise antreten wollte, im Juni 1611 mit einigen Begleitern von meuternden Matrosen in einer Schaluppe ausgesetzt und einem jammervollen Tode preisgegeben. Der Hoffnungsstrahl aber, den Hudsons geographische Entdeckungen entzündet hatten, leuchtete 20 Jahre lang und lockte eine englische Expedition nach der anderen in die Hudson-Bai, um einen Ausweg nach Westen oder Süden zu suchen. Vergebens! Als 1631 der Fox-Kanal aufgefunden wurde, welcher die Bai nach Norden in die Region des ewigen Eises fortsetzt, begrub man das Projekt der nordwestlichen Durchfahrt für fast zwei Jahrhunderte völlig. —

Und wieder wandten sich in der Folgezeit die hoffenden Blicke auf den Nordosten. Sibirien war inzwischen erschlossen und zum Teil durchforscht worden, und 1648 war es dem Kosaken Deschnew gelungen, von der Mündung des sibirischen Flusses Kolyma um die Nordspitze Asiens herum bis zum Anadyr-Golf zu gelangen. Der halb sagenhafte Bericht hierüber, der das tatsächliche Vorhandensein der erhofften Wasserstrasse im Norden Asiens bestätigte, führte zu zahlreichen Expeditionen, die teils vom Atlantischen, teils auch vom Stillen Ozean aus die Nordostpassage erschliessen wollten. Insbesondere die Jahre 1725 bis 1742 brachten eine grosse Anzahl von russischen Forschungsreisen, welche immer wieder das Problem zu lösen trachteten. Der Verlauf der Nordküste Sibiriens wurde, zumeist durch Landexpeditionen, festgelegt, und 1728 wurde die zwar schon von Deschnew sicherlich benutzte, aber geographisch noch unbekannte Berings-Strasse entdeckt, welche

tatsächlich eine Verbindung zwischen dem Grossen Ozean und dem Nördlichen Eismeer darstellte. Unter den zahlreichen Expeditionen, welche sich nun immer wieder an der Erzwingung der Nordostpassage vergeblich versuchten, verdienen die beiden von der Berings-Strasse her unternommenen Vorstösse Cooks (1778) und Kotzebues (1817) besonders hervorgehoben zu werden.

Inzwischen war auch in Amerika vom Lande her der Verlauf der Nordküste des Erdteils in grossen Zügen festgelegt worden, besonders durch die Expeditionen Hearnes (1770/71) und Mackenzies (1780). Man sollte erwarten, dass auf Grund dieser Feststellungen das seit anderthalb Jahrhunderten fast völlig schlummernde Projekt der Nordwestpassage niemals wieder zum Leben erweckt werden konnte. Und dennoch geschah dies im 19. Jahrhundert nochmals in viel intensiverer Weise, als es je zuvor der Fall gewesen war. Irrige Hypothesen hatten nämlich zu der Vorstellung geführt, dass am Nordpol selbst vielleicht ein relativ mildes Klima herrschen könne, und dass hinter den Eisbarrieren, welche die Nordküsten der Kontinente blockierten, möglicherweise ein dauernd eisfreies Meer anzutreffen sei. Als der Walfischfänger Scoresby der Jüngere auf seinen Fahrten im Jahre 1816/17 bei Grönland unter $82^1/_2{}^0$ nördl. Br. wirklich ein offenes Meer von unbegrenzter Ausdehnung gesichtet hatte (wie auch später Kane im Jahre 1854), schien jene Hypothese greifbare Gestalt gewinnen zu wollen, und nun begann nochmals ein fieberhaftes Suchen nach einer eisfreien Wasserstrasse. Hohe Preise wurden 1819 vom englischen Parlament für die Auffindung der Nordwestpassage, für die Erreichung des Pols sowie mehrerer anderer geographisch wichtiger Punkte ausgelobt, und die bedeutungsvollen fünf Expeditionen von Ross und Parry in den Jahren 1818 bis 1833 waren die Folge jener theoretisch-phantastischen Ideen. Sie führten zur gründlichen geographischen Durchforschung der arktischen Inselwelt im Norden Amerikas und u. a. auch zur Erreichung des magnetischen Pols (1. Juni 1831); die eisfreien Wasserstrassen aber wurden auch von ihnen vergeblich gesucht. — Und nochmals zog 1845 Sir John Franklin mit 137 Begleitern auf den Schiffen *Erebus* und *Terror* zur Erreichung des gleichen Zieles aus .... Die Expedition blieb vierzehn Jahre lang verschollen, und erst 1859 erlangte man sichere Nachrichten von dem grauenvollen Untergang sämtlicher Teilnehmer. Die massenhaften Hilfsexpeditionen, die seit 1848 zur Rettung Franklins bzw. zur Aufklärung seines Schicksals hinausgezogen waren, blieben zwar in bezug auf diese ihre Hauptaufgabe ergebnislos, aber sie vollendeten doch im wesentlichen die geographische Erforschung des arktischen Amerika. Bei dieser Gelegenheit hatte auch Mac Clure, wie oben erwähnt, das Problem der nordwestlichen Durchfahrt wenigstens in der Theorie gelöst.

Die Nordostpassage wurde dann bekanntlich von Erik Nordenskjöld auf seiner berühmten *Vega*-Expedition (1878/79) durchfahren. Er war glücklicher als seine Vorgänger, weil er nicht, wie diese, schon im Frühsommer die Eismauern zu forcieren suchte, sondern erst im Spätsommer, wo weite Teile des Nördlichen Eismeeres eisfrei zu werden pflegen, was man früher nicht wusste. Schon 1874 war der Engländer Wiggins unter Berücksichtigung dieses Umstandes durch den berüchtigten „Eiskeller" des Karischen Meeres bis über die Jenisseimündung hinaus vorgedrungen. Als Nordenskjöld nun, diesen Spuren folgend, auf zwei Vorexpeditionen im Spätsommer 1875 und 1876 ebenfalls ungehindert zum Jenissei hatte vordringen können, glaubte er das Problem der nordöstlichen Durchfahrt mit mehr Aussicht auf Erfolg als seine Vorgänger nochmals in Angriff nehmen zu dürfen; so lief er mit den beiden Schiffen *Vega* und *Lena* am 4. Juli 1878 von Göteborg aus und gelangte in glatter Fahrt am 27. August tatsächlich vor die Mündung des Lena-Flusses, welchen das Schiff *Lena* bis Jakutsk hinauffuhr, während die *Vega* dem nicht mehr fernen Ziel der Berings-Strasse zustrebte. Nur noch zwei Tagereisen von dieser entfernt, wurde aber die *Vega* Ende September vom Eis besetzt, musste einen Winter hier verbringen und kam erst am 18. Juli 1879 wieder los. Nach Durchfahrung der Berings-Strasse konnte dann Nordenskjöld am 2. September 1879 von Yokohama die stolze Kunde in die Welt senden, dass die Nordostpassage endlich bezwungen war!

Dieser bedeutsamen Tat darf sich nun Amundsens Fahrt als völlig ebenbürtige Leistung zur Seite stellen. Tatkraft, Mut und Umsicht des Expeditionsleiters und günstige äussere Umstände haben sich auch hier in glücklichster Weise zur Erreichung dieses schönen Zieles vereinigt. Die Nordwest- wie die Nordostpassage sind keine unerreichten Ideale mehr — freilich sind sie als etwas anderes erkannt worden, als man dereinst erhoffte! Einmal ist jede von ihnen bezwungen worden; ob es aber je zu einer zweiten Durchfahrung kommen wird, darf sehr zweifelhaft erscheinen.

Das alte Verkehrsproblem als solches hat ja schon lange seine Bedeutung verloren, und bereits seit der Eröffnung des Suezkanals hatte es sich völlig nur noch zu einer geographischen Rätselfrage umgewandelt. Nicht mehr die Hoffnung, einen kürzeren Schiffahrtsweg nach Ostasien zu finden, hat neuerdings die Forscher in die arktischen Wüsten geführt, sondern nur noch das Interesse des Wissenschaftlers und der Ehrgeiz, die von der Natur errichteten Hindernisse mit

der Kraft des Menschengeistes niederzuzwingen. Sie waren es, die auch den neuesten Sieg der *Gjöa*-Fahrt heraufgeführt haben.

Der Verkehr nach Ostasien aber hat sich auch ohne Nordwest- und Nordostpassage in einer Weise entwickelt, welche selbst die phantastischsten Träume der ersten kühnen Entdeckerhelden niemals hätten ahnen können. Und noch wunderbarer berührt es, dass die Landverbindung, die dereinst dem Verkehrsbedürfnis zu lang und zu zeitraubend war, und die man durch Auffindung brauchbarer Wasserwege umgehen wollte, heutzutage in bezug auf Kürze und Schnelligkeit des Verkehrs selbst den raschesten Schnelldampferfahrten von Europa nach Ostasien und auch nach Ostindien langsam wieder überlegen wird. Die sibirische Bahn ermöglicht heute, in wenigen Tagen eine Reise nach Ostasien zurückzulegen, und bald wird die Bagdadbahn im Verkehr mit Indien die gleiche Rolle spielen. So überwältigen wir mit Hilfe der modernen Technik heute in Tagen Entfernungen, zu deren Zurücklegung früher im günstigsten Falle ebenso viele Monate erforderlich waren.

Die Entwickelung des ostasiatischen Verkehrsproblems, wie es uns der vorstehende Überblick über eine mehr als vierhundertjährige Geschichte menschlichen Suchens und Hoffens im Anschluss an Amundsens ruhmreiche *Gjöa*-Fahrt vor Augen stellte, ist wieder einmal ein Beweis dafür, dass die Kultur auf ganz anderen Bahnen fortzuschreiten liebt, als die Menschen einst wünschten und träumten, aber auch dafür, dass die kühnsten Hoffnungen, welche dichtende Phantasien von einer goldenen Zukunft ersehnen, armselige Stümpereien sind gegen das, was des Menschen Geist und Wille wirklich zu erringen und zu erschaffen vermag. [10261]

Abb. 34.



Der Borsigsche Pressluft-Entstäuber im Gebrauch.

Der Borsigsche Pressluft-Entstäuber.

Mit vier Abbildungen.

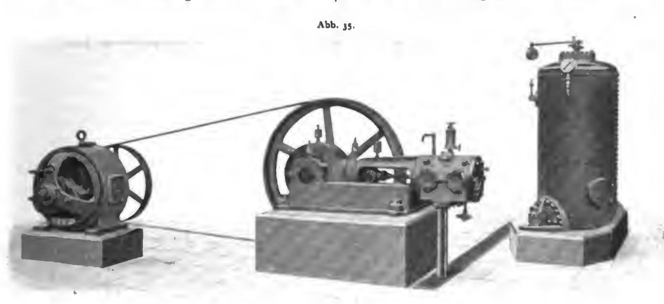
Die im Laufe der letzten Jahre fortgeschrittene Entwickelung der Entstäubungsvorrichtungen ist der beste Beweis dafür, dass die Nützlichkeit dieser Vorrichtungen immer mehr Anerkennung gefunden und ihre Verwendung sich beständig weiter verbreitet hat. Für den Hausbedarf, sozusagen, mag in erster Linie die grosse Annehmlichkeit der Gebrauchsart, welche es gestattet, die zu entstäubenden Teppiche, Vorhänge, Polstermöbel usw. während des Entstäubens an ihrem Gebrauchsort zu lassen, und der Umstand mitsprechen, dass der Staub wirklich beseitigt und nicht zum Teil nur umgelagert wird. Dagegen kommt für Räume und Orte, die dem öffentlichen Verkehr oder zu

öffentlichen Versammlungen dienen, wie die Eisenbahnen, Theater, Konzertsäle usw., in erster Linie die Rücksicht auf die allgemeine Gesundheitspflege in Betracht. Es liegt auf der Hand, dass auf diese Weise der Übertragung ansteckender Krankheiten weit mehr vorgebeugt wird, als durch die bisher übliche Art des Klopfens und Bürstens, wobei der Staub und mit ihm etwa vorhandene Krankheitserreger aufgewirbelt und eingeatmet werden können. Es sind daher diejenigen Entstäubungsvorrichtungen die besten, die diese Aufgabe am gründlichsten erfüllen.

Im *Prometheus,* XV. Jahrg., S. 487, wurden bereits zwei Entstäubungsverfahren, das sogenannte Vakuumverfahren und das Entstäuben mittels Druckluft, beschrieben. Das erstere beruht darauf, dass durch eine Pumpe aus einer Rohr- und Schlauchleitung, die in ein über den zu entstäubenden Gegenstand hinweggeführtes Mundstück endet, der Staub abgesaugt wird. Diese Wirkung kommt dadurch zustande, dass die freie Luft in das Mundstück um so heftiger einströmt, je mehr die Luft in der Schlauchleitung durch Absaugen verdünnt worden ist, und hierbei alle beweglichen und vom Luftstrom tragbaren Stoffe mit fortreisst. Die Wirksamkeit ist also abhängig sowohl von dem Grad der Luftverdünnung als von der Beschaffenheit des zu entstäubenden Gegenstandes bezüglich der Durchlässigkeit für Luft, weil davon die Stärke des Luftstroms abhängt, der den Staub absaugt und durch die Schlauch- und Rohrleitung dem vor der Pumpe eingeschalteten Staubsammler zuführt.

Das Druckluftverfahren bestand anfänglich darin, dass durch Schlauchleitungen die Druckluft auf den zu entstäubenden Gegenstand geblasen und dadurch der Staub aufgewirbelt wurde, der dann in die freie Luft entwich. Dieses Verfahren mag seiner Billigkeit halber für Reinigungsanstalten brauchbar sein, für die Hausreinigung ist damit gegenüber dem Klopfen wenig gewonnen. Eine Verbesserung war das Thurmansche Verfahren, bei welchem der durch die Druckluft aufgerissene Staub in einen Spalt des eigentümlich geformten Mundstücks getrieben wird und auf diesem Wege in einen darüber gespannten beutelartigen Staubfänger gelangt. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Art der Abführung des Staubes verbesserungsbedürftig war. Diese Aufgabe hat die Firma A. Borsig in Berlin-Tegel in ihrem Pressluft-Entstäuber mit Erfolg gelöst, indem sie den durch Pressluft gelockerten und aufgewirbelten Staub durch das Mundstück, den Bläser, absaugen lässt. Sie erreichte diese Wirkung dadurch, dass von der in den Bläser zugeleiteten Pressluft in diesem Luftleere erzeugt wird. Der abgesaugte Staub gelangt durch eine kurze Schlauchleitung in ein tragbares Filter, in welchem er niedergeschlagen wird, während die vom Staub befreite Luft entweicht. In der Abbildung 34, welche die Gebrauchsweise des Entstäubers veranschaulicht, ist rechts der als Staubleiter dienende Schlauch nicht mit dem Filter verbunden, infolgedessen der Staub aus dem Schlauch abströmt, wie sich im Bilde erkennen lässt. Es soll durch diese Art des Ansaugens des aufgewirbelten Staubes jedes Entweichen desselben in die umgebende Luft verhütet werden. Da auch die in feinen Strahlen durch den Bläser auf das Gewebe strömende Pressluft in wirksamer Weise nicht nur Staub,

Abb. 35.



Borsigsche Entstäubungsanlage.

sondern auch Schmutz auflockert, so geschieht das Entstäuben und Entfernen des Staubes mit möglichster Gründlichkeit. Handelt es sich darum, von festen Gegenständen Staub und losen Schmutz zu entfernen, so ist selbstverständlich ein Auflockern desselben durch Druckluft nicht erforderlich, es genügt das einfache Absaugen, zu welchem Zweck mittels Hahnes das Ausströmen der Pressluft durch den Bläser abgestellt wird. Es sei noch besonders erwähnt, dass weder der Luftverdichter noch die Rohr- und Schlauchleitungen für die Druckluft mit dem abgesaugten Staub in Berührung kommen können, auch das kurze Schlauchstück, durch das der Staub seinen Weg zum Filter nimmt, steht unter Luftdruck. Damit aber sind die Hauptursachen zu möglichen Betriebsstörungen durch Staubverstopfung ausgeschlossen. Die Handhabung des ganzen Apparates ist daher die denkbar einfachste. Mit dem Fortschreiten der Arbeit wird der Filter auf eine andere Stelle gesetzt, zu welchem Zweck sein Deckel mit einem Handgriff versehen ist.

Abb. 36.



Reinigung eines Eisenbahnwagens durch den Borsigschen Entstäuber.

Die Entstäubungsanlagen bestehen aus einer Antriebsmaschine für den Luftverdichter (Kompressor), der einen Windkessel mit Pressluft versorgt (Abb. 35), aus welchem durch Rohrleitungen mit angeschlossenen Zuführungsschläuchen die Druckluft zum Bläser gelangt. Die Anlagen werden in verschiedenen Grössen, je nach Bedarf, für Villen, Schulen, Krankenhäuser, Bureauxgebäude oder auch für gewerbliche Reinigungsanstalten angefertigt und haben dann in der Regel fest eingebaute Rohrleitungen mit Anschlüssen für Schlauchleitungen.

Die Borsigschen Entstäuber sollen sich besonders in Eisenbahnbetrieben bewährt haben. Dort wird in der Regel die in Zentralen erzeugte Pressluft in Rohrleitungen den Gleisen zugeführt, auf welche die Wagenzüge zum Reinigen gebracht werden. An die Rohrleitungen werden dann die Zuführungsschläuche angeschlossen (siehe Abb. 36). Unter Umständen kann es jedoch auch wünschenswert sein, die zu reinigenden Eisenbahnwagen nicht zur Entstäubungsanlage, sondern diese zu jenen zu bringen. In diesem Falle ist die Anlage in einem bedeckten Güterwagen aufgestellt (s. Abb. 37), unter dessen Boden der Windkessel mit Schlauchanschluss angebracht ist. [10244]

Die bayerischen Hopfensorten.

Zur Zeit sind drei Hopfensorten bekannt: der in Japan und China weit verbreitete japanische Hopfen *(Humulus Japonicus Sieboldt)*, der dem östlichen Asien und speziell auch wieder China angehörige herzblätterige Hopfen *(H. cordifolius Miquel)* und der sogenannte echte Hopfen *(H. Lupulus L.)*, der wild durch ganz Europa bis zum Norden hin verbreitet ist und nur im nördlichen Norwegen, in Lappland und im nördlichen Finnland fehlt; auch in Nordamerika (Arizona) soll er wild vorkommen. Bei der Bierbereitung findet nur die letztere Art Verwendung; wann und wo aber die Herstellung gehopften Bieres zum ersten Male erfolgt ist, entzieht sich unserer Kenntnis. Im Altertum hat man jedenfalls noch kein gehopftes Bier gekannt, und Plinius erwähnt den Hopfen als *Lupus*) salictarius* lediglich als Gemüsepflanze, da man die jungen Sprosse ähnlich wie Spargel zubereitete, was auch heute noch geschieht. Die erste Anwendung des Hopfens in der Bierbereitung findet sich bei slavischen Völkern, es liegt aber auch nicht die Spur eines Beweises vor, dass in Deutschland und Frankreich die Kenntnis des Hopfens und des gehopften Bieres von den Slaven ausgegangen sei (Rudolf Kobert, *Zur Geschichte des Bieres*, Halle 1896). Jedenfalls ist der Hopfen in Deutschland schon verhältnismässig früh zur Bierbereitung benutzt und demgemäss auch angebaut worden; denn Hopfengärten, Hopfenabgaben, Frohndienste bei der Hopfenernte, mit Hopfen zusammenhängende Ortsbezeichnungen und Wappen, in welchen Hopfendolden dargestellt sind, kommen in Deutschland, und zwar namentlich in Bayern, sowie in Frankreich vom Tode Pipins (768) an unzweifelhaft vor.

In Bayern dürfte der Hopfen zuerst im grossen in der Hallertau, dem Lande östlich des Ilmtales, angebaut worden sein. Ein Teil dieses Landstriches kam 817 durch Schenkung eines gewissen Janulo in den Besitz des Stiftes Freising, dessen Urkunden auch die ersten authentischen Nachrichten über den Hopfenbau als

*) *Lupus* bedeutet ebenso wie *Lupinus* (die Lupine), die als Viehfutter schon bei Marcus Portius Cato vorkommt, eine bitter schmeckende Pflanze; da die zarten, noch jungen Hopfensprosse gegessen werden, entstand später das Verkleinerungswort *Lupulus* = kleiner Hopfen, welches von Linné als Speziesname beibehalten wurde.

einen landwirtschaftlichen Betrieb bringen. In einer Stiftungsurkunde des Klosters Corvey a. d. Weser vom Jahre 822 werden die Müller wegen anderer Dienstleistungen von der Hopfenarbeit befreit. In Böhmen tauchen die ersten derartigen sicheren Angaben gerade hundert Jahre später (Hopfenabgaben sogar erst 967) auf, und in dem von Slaven bewohnten Pommern findet sich erst 1275 der Hopfen (als Steuer) erwähnt, doch war vom 12. Jahrhundert ab der Hopfenbau ziemlich allgemein über ganz Deutschland verbreitet.

Unter den hopfenbauenden Ländern nimmt Deutschland den ersten, England den zweiten Rang ein, doch baut Deutschland mehr Hopfen als das gesamte übrige Europa, England einbegriffen. Die Hopfenkulturen bedecken in Deutschland über 40000 ha, wovon auf das rechtsrheinische Bayern allein über 26000 ha, auf Württemberg 5500 ha, auf das Unter-Elsass 4000 ha und auf Baden 3000 ha entfallen.

Der bayerische Hopfenbau verteilt sich auf fünf getrennte Gebiete: 1. Die Hallertau, das Land östlich des Ilmtales von Reichertshausen an bis zum nördlichen Ampertal und östlich bis nach Freising und nördlich bis zur Donau; es ist ein grosses, einheitliches Produktionsgebiet, dessen Hopfenqualität bei den ziemlich gleichartigen klimatischen und Bodenverhältnissen in den verschiedenen Lagen nicht sehr wesentlich differiert, zumal fast nur der mittelfrühe Hallertauer Hopfen mit seiner typischen Doldenform und seinem charakteristischen, feinen Aroma angebaut wird. Anscheinend ist die Hallertau der älteste Hopfenbaubezirk Bayerns, wenigstens reichen hier die geschichtlichen Urkunden am weitesten zurück. 2. Gleichfalls sehr alt ist auch die Hopfenkultur im Spalter Gebiet in Mittelfranken, das als Produktionsgebiet unterschieden wird in Stadt, Bezirk und Kreis Spalt. In einem alten Spalter Saalbuch von 1380 wird erwähnt, dass im Dechantsgarten zu Spalt neben den damals vorherrschenden Weinreben auch Hopfen wuchs. Mitte des 15. Jahrhunderts kamen schon Käufer von auswärts nach Spalt. Bereits im 16. Jahrhundert war man von der Vorzüglichkeit des Spalter Hopfens so überzeugt, dass sich die Behörde 1511 veranlasst sah, die Ausfuhr von Spalter Fechsern bei Strafe zu verbieten. Im Jahre 1538 wurde der Stadt von ihrem damaligen Landesherrn, dem Fürstbischof zu Eichstätt, zur Sicherung der Echtheit des Spalter Gewächses ein Siegel verliehen, welches noch heute im Gebrauch ist. Wie somit das Spalter Stadtgut der älteste Siegelhopfen Deutschlands ist, ebenso dürfen wir auch Spalt mit seiner nächsten Umgebung als die älteste Stätte rationeller Hopfenkultur in Bayern betrachten. Der Kreis erzeugt zwar im allgemeinen etwas weniger hochfeine, allein immerhin nach Aroma und Mehlgehalt noch wohlcharakterisierte Hopfen. Im ganzen Spalter Anbaugebiet steht der echte mittelfrühe Spalter Hopfen mit 75—80 Prozent der Stockzahl weitaus im Vordergrunde; vor 40—50 Jahren war er noch ausschliesslich vorhanden, seitdem aber hat die Einfuhr von Hallertauer Sorten ins Spalter Gebiet beständig zugenommen. 3. Die günstige Entwickelung der Hopfenkultur im nördlichen Teile des Stiftes Eichstätt, d. i. das Spalter Gebiet, übte auch auf die südlichen Gebiete des Bistums einen fördernden Einfluss aus, sodass hier das Kindinger Gebiet als neues Hopfenproduktionsgebiet erstand, das zwar nur mässige Mengen, aber sehr feinen Hopfen erzeugt. Die vorkommenden Hopfenkulturen verteilen sich auf eine grössere Anzahl von Sorten, unter denen der Kindinger Späthopfen mit der Hälfte des Gebietes an erster Stelle steht. Ausserdem werden mittelfrühe Hallertauer und mittelfrühe Spalter angebaut. 4. Auch der Hopfenbau in dem sehr ausgedehnten,

Abb. 37.

Horsigsche Entstäubungsanlage, in einem gedeckten Güterwagen aufgestellt.

auf die Regierungsbezirke Mittelfranken, Oberfranken und Oberpfalz sich verteilenden Hersbrucker Gebiet ist, wie in Spalt, ebenfalls sehr alt. Es ist dies geographisch das grösste Hopfenproduktionsgebiet mit sehr abweichenden Boden- und klimatischen Verhältnissen, weshalb die Zahl der hier angebauten Hopfensorten eine grössere als anderweitig ist, doch spielen bis jetzt nur der Hersbrucker Späthopfen, der Hubhopfen und der Prackenfelser eine beachtenswerte Rolle, die beiden letzteren auch erst seit jüngster Zeit. 5. Auf Oberfranken entfällt endlich auch noch das fünfte Hopfenproduktionsgebiet im Aischgrund und in den Seitentälern der Aisch, von Forchheim bis nach Bambergs nächster Umgebung. Schon 1572 wird hier der „neue Hopfengarten“ in Neustadt a. A. erwähnt. Einheimisch ist hier der Aischgründer Späthopfen, der früher ausschliesslich und auch jetzt noch vorwiegend angebaut wird. Die im Jahre 1846 erfolgte Einrichtung des Nürnberger Hopfenmarktes machte auch die Einführung des mittelfrühen Hallertauer Hopfens notwendig, weil der Aischgründer Hopfen gegenüber den Produkten aus anderen Gegenden immer zu spät kam.

Jedes der fünf Produktionsgebiete hat somit seine den lokalen Verhältnissen angepasste besondere Hopfenform, die jeweils auch vorwiegend angebaut wird. Daneben werden mehr oder weniger noch 15 andere einheimische Hopfensorten angebaut, sodass insgesamt in Bayern 20 wohlcharakterisierte Hopfenformen einheimisch sind. Die in neuerer Zeit in grösserem Umfange durchgeführte Transferierung der verschiedenen einheimischen Hopfensorten von ihrer ursprünglichen Heimat in neue Gebiete mit anderen Boden-, klimatischen, örtlichen und kulturellen Verhältnissen führte zu der Beobachtung, dass die einzelnen Hopfensorten hierdurch viel leichter hervorstechende Veränderungen erleiden als andere Kulturpflanzen. Die Ergebnisse der Sortenanbauversuche in den Versuchsgärten des deutschen Hopfenbauvereins beziehungsweise seiner bayerischen Zweigvereine erweisen sich demgemäss von grösster Bedeutung für die tiefere Sortenkenntnis und die Sortenabänderungen beim Anbau unter verschiedenen äusseren Verhältnissen. In den zur Jahrhundertfeier 1905 herausgegebenen *Mitteilungen der Kgl. Bayer. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan* hat Prof. Dr. F. Wagner in seinen *Beiträgen zur Kenntnis der bayerischen Hopfensorten* grundlegende Untersuchungen über die Merkmale der verschiedenen Hopfensorten niedergelegt und auf 31 Tafeln typische Zapfen und Deckblätter derselben abgebildet.

Zunächst zeigen die Zapfen mehr oder weniger Abweichungen in ihren Dimensionen von Breite und Länge. Die mittlere Breite der verschiedenen Hopfensorten schwankt zwischen 17,36 mm (Aischgründer Späthopfen) und 20,85 mm (Alter Hallertauer oder Hierländer), die meisten Sorten stehen hinsichtlich der Breite in der Mitte zwischen den beiden Extremen. Während nun die Schwankungen in der Breite bei allen Sorten höchstens 3,49 mm betragen, sind sie bei den Längendimensionen erheblich grösser. Sehr erhebliche Länge (28,02—32,9 mm) besitzen der alte Hallertauer, der mittelfrühe Spalter in der Hallertau und der mittelfrühe Hallertauer im Spalter Gebiet und Aischgrund; die geringste Länge (23,17—24,43 mm) haben der Kindinger Späthopfen, der frühe Gebirgshopfen und Oberndorfer Frühhopfen, die beiden letzteren im Hersbrucker Gebiet. Selbst den alten Hallertauer Hopfen mit 32,9 mm mittlerer Länge hier ausser acht gelassen, bleibt immerhin noch eine Längenschwankung von 5,95 mm. Die Verhältniszahlen von Breite zur Länge schwanken bei den einzelnen Sorten zwischen 1,27 und 1,58. Ist die Differenz auch nicht sehr erheblich, so ergibt sich doch ein Maassstab für die geringere oder grössere Gedrungenheit der Dolden. So besitzen eine geringere Gedrungenheit der alte Hallertauer und mittlere Spalter Hopfen, eine grössere der Kindinger Späthopfen, der sich also mehr der rundlichen Form nähert, während die ersteren mehr der gestreckten Form angehören.

Uebrigens verursacht die Einteilung der verschiedenen Hopfenformen in wohlcharakterisierte Varietäten bezw. Sorten grosse Schwierigkeiten; denn weder die Form der Dolden noch deren Aroma, weder die Farbe der Reben noch Farbe und Form der Blätter können bis jetzt durchweg als ausreichend zur Aufstellung bestimmter Gruppen erachtet werden. Aus diesem Grunde versuchte Wagner die Formen der an den Zapfen befindlichen Deckblätter als Unterscheidungsmerkmal zu benutzen. An der Hopfendolde unterscheidet man nämlich Vorblätter und Deckblätter. Die ersteren sind am oberen Theile etwas abgerundet, am Grunde mit dem inneren Seitenrande etwas einwärts gebogen; die Deckblätter sind mehr oder weniger gewölbt, zugespitzt, am oberen und unteren Teile der Zapfen kleiner als in der Mitte. Auch sind die Deckblätter, weil mehr vegetativer Natur, tiefer grün als die der reproduktiven Region angehörigen Vorblätter. Da die Form der Deckblätter mit ziemlich grosser Sicherheit vererbt wird, so lassen sich dieselben hinsichtlich Gestalt und Fläche sowie bezüglich Gestaltung der Spitze und Basis sehr wohl als Einteilungsgrund verwenden, und zwar unterscheidet Wagner folgende Typen:

I. Spitze des Deckblattes kurz aufgesetzt.
   a) Deckblatt rundlich-verkehrt-eiförmig, am Grunde verschmälert (Spalter).
   b) Deckblatt rundlich mit breitem, abgerundetem Grunde.

c) Deckblatt breit-elliptisch, nach dem Grunde zu verschmälert.
d) Deckblatt schmäler-elliptisch, nach dem Grunde zu verschmälert.

II. Spitze des Deckblattes lang vorgezogen.
a) Deckblatt schmal-elliptisch, nach dem Grunde zu wenig verschmälert (Hallertauer).
b) Deckblatt verkehrt-eiförmig-elliptisch, nach dem Grunde zu etwas verschmälert.
c) Deckblatt sehr breit-elliptisch bis verkehrt-eiförmig, nach dem Grunde zu meist stark verschmälert.

Soll diese Einteilung der Hopfensorten nach den Deckblättern zutreffend sein, so müssen die ihrer Verwandtschaft nach bekannten Hopfensorten auch in einer und derselben Gruppe erscheinen, und dies trifft tatsächlich zu. So stehen die morphologisch zu ein und demselben Typus gehörigen Spalter, Saazer, Auschaer, Schwetzinger und Tettnanger, Hersbrucker, Aischgründer und Kindinger Späthopfen sämmtlich bei Typus Ia. Der echte frühe und mittelfrühe Hallertauer und Oberndorfer Frühhopfen gehören zu Typus IIa, während der Typus IIb eine Zwischenform des Spalter und Hallertauer Deckblatttypus darstellt; hierher gehört der mittelfrühe Gelbspalter, der Aischgründer und Württemberger Späthopfen, der späte Elsässer Landhopfen und Henhames early Jones. Wegen der abweichenden Form seiner Deckblätter wurde für den Prackenfelser Späthopfen der Typus Id aufgestellt. Die zu diesen Typen gehörigen Hopfen sind im allgemeinen die feineren Hopfen mit kleineren Deckblättern, während die rauhen, gröberen Hopfen allgemein auch grössere Deckblätter haben, wie in Typus Ib der Daubaer Späthopfen, Bramblings early Golding und Coopers Whites Golding, in Gruppe Ic der alte Hallertauer, Wild flemish Hops und die wilden Hopfen von Weihenstephan und Freising. Der Typus IIc umfasst den alten Kindinger und Hirschberger Späthopfen und den wilden Hopfen von Oberhausen bei Weilheim. Bemerkenswert ist, dass schon die wilden Hopfen in ihren Deckblattformen erheblich von einander abweichen, und es dürfte deshalb die Schlussfolgerung gerechtfertigt sein, dass es schon unter ihnen gewisse durch bestimmte Deckblattformen sich auszeichnende Typen gibt, die sich auch bei den Kulturhopfen unter gewissen Voraussetzungen forterhalten. tz. [10096]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

So weit die Geschichte des Menschen zurückgeht, sehen wir ihn mit der Kultur der Pflanzen beschäftigt. Dadurch mussten naturgemäss die betreffenden Pflanzen eine Veränderung erleiden. Bei der Zartheit des Baues des vegetabilischen Körpers, bei seiner leichten Empfänglichkeit für äussere Einflüsse kann es nicht wundernehmen, wenn wir nun die Pflanzen unter der Hand des Menschen bald etwas von ihren natürlichen Eigentümlichkeiten verlieren und dafür neue Eigenschaften gewinnen sehen: aus den wildwachsenden Pflanzen werden Kulturgewächse mit einer Summe von wertvollen neuen Eigenschaften, welche jenen fehlten, und die um so auffallender und zahlreicher werden, je höher der Grad der Kultur steigt, in dem sich die Pflanze befindet. Die Verpflanzung in gelockerten und besseren Boden hat wohl bei allen Kulturpflanzen den ersten und wichtigsten Anstoss zur Änderung im Bau und in der Beschaffenheit einzelner Organe abgegeben; Auslese und künstliche Zuchtwahl und die Versetzung in andere klimatische Verhältnisse haben dem noch unbekannten und vielleicht nicht einmal geahnten Ziele näher geführt, welches sowohl das Ergebnis tausendfältiger Versuche als auch die Frucht reifsten Nachdenkens ist. Nur nach und nach ist der Mensch auf empirischem Wege in den Besitz der Methoden gekommen, welche die „Veredelung“ der Pflanzen herbeiführten, und ein Volk und ein Geschlecht um das andere haben das Erbe der Kulturpflanzen übernommen und mit mehr oder weniger Glück weiter gefördert.

Unter den mancherlei Methoden, welche der Mensch ersonnen hat, um die ursprüngliche Pflanzennatur umzubilden und ihr neue, fremdartige, im selbstsüchtigen Interesse des Menschen gelegene Eigenschaften aufzudrängen, die Pflanzen zu Kulturgewächsen zu erziehen, ist das Beschneiden der Bäume wohl eine der eingreifendsten Operationen gewesen. Ursprünglich gab es nur fruchttragende Sträucher, und selbst die gegenwärtig noch häufig in unseren Wäldern wildwachsenden Äpfel- und Birnbäume werden von ihrer ursprünglichen Gestalt als Strauch nur dadurch zum Hochstamm oder Kronenbaum erzogen, dass ihnen von den Holzhauern, gleichwie dies auch bei den übrigen Waldbäumen, den Eichen, Buchen, Birken und Nadelhölzern geschieht, nach und nach die untersten Äste hinweggenommen werden, sofern dieselben im dichten Bestande nicht vertrocknen und die Bäume durch Lichthunger gezwungen werden, sich baumartig in die Höhe zu recken. Die Erfolge mit den Formobstbäumen, insbesondere mit den Kernobstbäumen in Pyramidenform, und neuerdings mit der sogenannten Buschobstkultur beruhen im wesentlichen auf einer mehr oder weniger gelungenen Annäherung bzw. einer Rückkehr der Obstbaumzucht zu den natürlichen Wuchsformen der Obstbäume.

So hat sich schon von der ältesten Zeit an durch methodisch geübte Verstümmelungen eine Art Gartenchirurgie herausgebildet, welche dem praktischen Garten- und Obstbau zu um so grösserer Ehre gereicht, als gerade durch dieses System allein der Bestand und die Ertragsfähigkeit mehrerer unserer wichtigsten Kulturpflanzen gesichert ist. Wer die erste Rebe gepflanzt und wieder verpflanzt hat, ist des Preises wert; wer sie aber zuerst beschnitt, hat ihr wahrhaft erst das wilde Fleisch genommen. Welcher Unterschied ist zwischen der kleinbeerigen sauren und saftlosen Traube, die hier und da noch im Waldesdickicht vorkommt, und den von süssem Saft und Aroma überfliessenden Beeren unserer edlen Traubensorten. Fast möchte man an der stille schaffenden bescheidenen Pflanzennatur irre werden, wenn man sieht, dass hier, wenn auch nicht ausschliesslich, doch wenigstens zu einem grossen Teile das Schneiden und Beschneiden den grossen Umschwung im Fruchtfleische

hervorbrachte und aus einer für uns fast ungeniessbaren Art mehr als tausend verschiedene, den Gaumen auf eigene Art reizende Abarten erzeugte. Noch bei den Römern musste das Beschneiden des Weinstocks als eine Veredelungsmethode angesehen werden, denn ein Gesetz untersagte es, aus unbeschnittenen, d. h. wilden Reben bereiteten Wein zu Libationen zu verwenden. („Eadem lege ex imputata vite librari vina diis nefas statuit." *Plin. Hist. nat.* 14. 14.)

Dass es für die Pflanzen nicht gleichgültig sein kann, ob sie verstümmelt oder ob sie unverletzt fortwachsen, ist für sich klar, wenn man weiss, dass in den bei weitem meisten Fällen die Pflanze streng genommen nicht ein Einzelwesen, sondern einen Familienverein darstellt, in welchem jedes Glied das andere bedingt und auf dasselbe einwirkt. Es wird zwar die Entfernung dieses oder jenen Gliedes den Bestand des Ganzen in nichts gefährden oder aufheben, aber immerhin darauf nicht ohne Einfluss bleiben. Wird z. B. das Verhältnis zwischen der Wurzel und den durch diese ernährten oberirdischen Pflanzenteilen dadurch gestört, dass entweder auf der einen oder anderen Seite integrierende Teile wegfallen, so muss zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts ein Vikariieren eintreten, und es müssen die übrigbleibenden Teile die Funktionen der verloren gegangenen übernehmen. Schneidet man einem Baume einen Teil seiner ein- und mehrjährigen Triebe weg, so übernehmen die noch vorhandenen Triebe den von der unverletzten Wurzel wie früher aufgenommenen Nahrungssaft und werden stärker als vordem ernährt. Nimmt man umgekehrt der Wurzel einen Teil ihrer aufsaugenden Organe ohne gleichzeitige Beschränkung der zu ernährenden Teile, so tritt das Umgekehrte ein, und die Pflanze siecht aus Mangel an Nahrung.

Tausend Beispiele aus der täglichen Erfahrung bestätigen dieses Gesetz bis auf die untergeordnetsten Modalitäten. Will z. B. der Gärtner das üppige Gedeihen der Zweige und der damit verbundenen Teile einer Pflanze hervorbringen, so entfernt er sorgfältig Blüten und Früchte, beispielsweise an jungen Bäumchen, um deren Wachstum zu fördern; will er die Blüten- und Fruchtbildung begünstigen, so müssen ober- und unterirdische Teile zum Opfer gebracht werden. Es ist bekannt, dass man von einer Kartoffelsorte, die nicht blüht und sich nicht besamt, auf die leichteste Weise Samen erhält, wenn man ihr Knollen wegnimmt oder deren Entwickelung hemmt; will man aber die grösstmöglichsten Knollen erlangen, so wird man durch mehrere Jahre hindurch ihr alle Blüten und Früchte vernichten. Indem die Pflanze in allen diesen Fällen das gestörte Gleichgewicht wieder herstellt, befördert sie aber hier und da die übermässige Ausbildung einzelner Teile, und das ist es eben, was unseren Interessen entgegenkommt und sie zufriedenstellt.

Wenn man bedenkt, dass dergleichen mechanische Operationen, wie Amputationen, Trepanationen, Ringelschnitt, Dekortikationen, Schröpfen und mehrere andere ähnliche auf Hinwegnahme und Verletzung einzelner Teile, die im Grunde nichts als Verstümmelungen der Pflanzen sind, schon von den ältesten Zeiten an als eine der vorzüglichsten Methoden der Pflanzenkultur betrieben wurden, so wird es verständlich, dass das Beschneiden der Obstbäume in der modernen Gartenkunst und Obstbaumkultur zu einer feststehenden Methode ausgebildet worden ist, welche in erster Linie bezweckt, den Bäumen eine schöne und regelmässige und den besonderen Zwecken angepasste Form zu geben und letztere durch Hinwegnahme des für die Fruchtbildung unnützen Holzes zu erhalten. Das hiervon bedingte Gleichgewicht des Baumes und seiner Säfteverteilung ist die Grundlage für seine Ertragsfähigkeit, Gesundheit und lange Lebensdauer. Bei den durch das Alter entkräfteten Bäumen aber wirkt ein entsprechender Schnitt auf einen neuen, kräftigen Holztrieb hin, wodurch sie gleichsam wieder gestärkt und verjüngt werden. So bildet der Obstbaumschnitt in der Tat den wichtigsten Teil der Obstbaumzucht, ohne dessen zweck- und zielbewusste Anwendung der Obstbau nicht als rationell bezeichnet werden kann. Die zweckmässige Ausführung des Baumschnittes erfordert aber eine sehr genaue Kenntnis und Berücksichtigung der so sehr verschiedenen Eigenschaften unserer Obstgattungen und der hierauf einwirkenden mannigfachen Verhältnisse und Einflüsse.

Der Erfolg des Baumschnittes beruht auf der Herstellung des richtigen Verhältnisses zwischen dem Wachstum und der Fortpflanzung durch Fruchtbildung und Samen, und dieses Verhältnis beruht auf der alten Erfahrung, dass die für die Fruchtbildung wichtigen Bedingungen eine Hemmung des Wachstums herbeiführen und umgekehrt. Ein übermässiges Wachstum schliesst die Fruchtbildung aus, das ist ein allgemeines biologisches Gesetz, das sowohl für die Pflanzenwelt wie für die Tierwelt seine Gültigkeit hat, denn es ist eine in der Tierzucht wohlbekannte Erfahrung, dass reichliche Ernährung bzw. Mästung die Zeugungsfähigkeit, die Fruchtbarkeit und Fortpflanzungstätigkeit herabsetzt, kurz allgemein gesagt: die bevorzugte Ausbildung der vegetativen Organe setzt die Ausbildung der generativen Organe herab. Eine Hauptaufgabe des Obstbaumschnittes beruht sonach auf der Herbeiführung von möglichst vielem Fruchtholz, und hierzu bedient man sich gern des ringförmigen Wurzelschnittes, welcher in der Tat auch heute noch das zuverlässigste Verfahren ist, junge wie ältere Bäume zum Tragen zu zwingen. Der neu gepflanzte Obstbaum hat nach vier Jahren einen hinreichend kräftigen Holztrieb. Dann werden ihm im Spätherbst oder Winter etwa in Entfernung von dreiviertel Meter vom Stamme ringsherum die Wurzeln abgestochen, indem ein schmaler Graben ausgehoben und dann mit guter Erde wieder zugeworfen wird. Die so verwundeten Wurzeln sind nun im folgenden Frühjahr nicht imstande, dem Baume so viel Nahrung zuzuführen, wie in den Vorjahren, und folglich bleibt der Austrieb nur schwach. Die Wunden der Wurzeln verwachsen aber sehr schnell und bilden an den Schnittstellen ganze Bündel junger Wurzeln, die in dem Grabenring reichlich Nahrung finden. Die Folge ist eine gesteigerte Aufnahme der letzteren und das Bestreben des Baumes, sie durch Neubildungen in der Krone zu verwerten. Von den im Frühjahr recht kümmerlich ausgetriebenen Verlängerungen der Endknospen können die sich plötzlich bietenden ansehnlichen Mengen der Nährstoffe nicht bewältigt werden; sie wirken daher auf die Seitenknospen und bringen diese zum Austreiben: es entwickelt sich Fruchtholz, und unter sonst günstigen Umständen zeigt der Baum im nächsten Jahre einen regelmässigen Fruchtbesatz an allen Ästen. Ist die Fruchtbarkeit aber erst eingetreten, dann hört der übermässige starke Holzwuchs von selbst auf, und der Baum treibt nur so viel Holz, um gesund zu bleiben, aber doch nicht soviel, um die Fruchtbarkeit zu schädigen. Um das so erzielte Gleichgewicht sich nicht stören zu lassen, ist es erforderlich, den Ringschnitt der Wurzeln etwa alle drei Jahre von neuem vorzunehmen, wobei jedesmal der Zunahme der Baumkrone entsprechend der Grabenring etwas weiter vom Stamm ab anzulegen ist.

Dass **Verletzungen der Baumstämme** ähnliche Wirkungen hervorbringen, ist auch heute noch allgemein bekannt und wird vielfach benutzt, indem man bei trägen Bäumen einige tiefe Längsschnitte oder Längsrillen in die Rinde macht, von der Krone abwärts bis zum Wurzelhals: der Baum wird **geschröpft**. Noch günstiger ist es, diese Rillen in Form einer Schlangenlinie anzulegen. Ganz im Einklang hiermit steht auch die alte Erfahrungstatsache, dass sonst nicht oder schlecht tragende Bäume alsbald zu tragen pflegen, sobald die Rinde an irgend einer Stelle des Stammes schwer verletzt worden ist: die Bäume „haben Angst“, wie der Gärtner zu sagen pflegt, und der Ausdruck trifft in der Tat den Kern der Frage, indem der tötlich verletzte Baum durch reichliche Fruchtbildung bestrebt ist, die Art zu erhalten; und es bleibt oft nur verwunderlich, dass derartige Bäume überhaupt noch zu tragen vermögen. Manche Topfobstkulturen machen übrigens den Eindruck, als ob von dieser Beobachtung selbst in der Praxis Gebrauch gemacht und die Bäumchen absichtlich verletzt worden seien.

Fast erstaunlich erscheint es, dass von dieser raffinierten Methode, die Bäume zum Fruchttragen zu zwingen, bereits die Römer praktischen Gebrauch gemacht haben; denn schon **Theophrast** *(Hist. plant.* II, Kap. 7, S. 6) empfiehlt, um Bäume fruchtbar zu machen, solle man den Stamm am Grunde spalten und einen Stein in den Spalt bringen oder einen hölzernen Nagel in denselben schlagen. Auch **Pseudo-Aristoteles** empfiehlt die Nagelkultur. **Albertus Magnus** sagt vom Mandelbaum sogar, dass dessen Fruchtbarkeit befördert werde, wenn viele Nägel in seinen Stamm geschlagen würden, vorzüglich — goldene, doch scheint diese Art der Goldverwendung nie recht populär geworden zu sein. Den gleichen Erfolg soll nach **Theophrast, Columella, Plinius** und **Palladius** die Verletzung des Stammes an der Wurzel haben; uns muten diese Operationen geradezu barbarisch an, und wir vermögen in ihnen heute kaum mehr als eine unzulängliche, vielleicht gar vom Aberglauben diktierte Spielerei zu erkennen. Die heutige Gartenkunst verfügt über sichere und einfachere Methoden der Pflanzenveredelung, mit deren allmählicher Gewinnung im Verlauf von Jahrtausenden der Mensch zugleich den wichtigsten Anstoss zu seiner eigenen Veredelung gefunden hat.

N. Schiller-Tietz. [10261]

* * *

Weser und Ems in der Vorzeit. In den letzten Jahren vorgenommene Spezialuntersuchungen in der Gegend zwischen Weser und Harz und speziell im Leinetal gewähren einen genaueren Einblick in die Entwickelungsgeschichte der dortigen Landschaft und bis zu einem gewissen Grade auch in die Entwickelung des unmittelbar westlich anstossenden Gebietes der Weser und Ems. An der Herausbildung und Entstehung der Oberflächenformen der Gegend zwischen Harz und Teutoburger Wald haben von Anbeginn an die mannigfachsten Kräfte mitgewirkt. Die Entstehung der die Gebirge dieser Gegend in der Hauptsache zusammensetzenden Gesteine der älteren Formationen, der Triasformation (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper), der Jura- und der Kreideformation hat im wesentlichen durch Absatz aus grossen vorzeitlichen Meeren stattgefunden, wofür die zahlreichen in diesen Schichten eingeschlossenen Reste der Meeresfauna jener Zeit den deutlichsten Beweis liefern. Gegen Ende der Tertiärzeit hoben sich die Gegenden von Süden her nach Norden zu immer mehr aus dem Meere heraus und legten sich, durch einen gewaltigen seitlichen Druck gezwungen, in lange und in der Hauptsache südöstlich bis nordwestlich streichende Falten, welche sich — vielfach in Schollen zerborsten — zu ebenso gerichteten Gebirgszügen emportürmten, welche durch Niederschläge und die fliessenden Gewässer ausgearbeitet wurden. So hat sich die Oberflächengestalt der Landschaft schon zur jüngsten Tertiärzeit im grossen und ganzen zu der heutigen Form entwickelt. Die dem zurückweichenden Meere der Vorzeit folgende Weser folgte dem natürlichsten Wege durch das Längstal zwischen dem Teutoburger Walde und dem Wesergebirge. Diese Niederung war für ein Flusstal um so günstiger, als keinerlei Höhenrücken und Wasserscheiden vorhanden sind, als Beweis dafür dient das Beispiel von Else und Hase, die dort aus einer gemeinsamen Quelle entspringen und doch schliesslich die eine nach Westen, die andere nach Osten fliessen. Auf diesem Wege musste die Weser die Hase aufnehmen und sich schliesslich mit der Ems vereinigen.

Die Diluvialzeit brachte eine Störung dieser Entwickelung, indem von Skandinavien her eine allmähliche Vereisung Norddeutschlands erfolgte und gewaltige Inlandeismassen sich auch bis an das Wesergebirge und darüber hinaus vorschoben. Durch diese grosse geschlossene Eismasse wurde der Abschluss der Gewässer nach Norden nicht nur verhindert, sondern die Aufstauung auch noch durch Schmelzwässer erhöht. Zu dieser Zeit entstand wohl auch durch Erosion das grosse „Abzugsrohr“ im Wesergebirge, die Porta Westfalica und ebenso das Felsentor der Hunte. Der Umstand, dass die Weser heute an der Porta genau westliche Richtung hat und dann plötzlich, wie durch irgend eine Gewalt gezwungen, aus ihrem bequemen Flussbett in der Ebene nach Nordosten umbiegt und brausend durch das Felsentor bricht, und endlich auch viele Kiesterrassen, mehr oder weniger hoch über der heutigen Talsohle des Weser-, Hase- und Emstales, beweisen, dass wirklich zu Zeiten die Wasser der Weser nach der Ems zu ihren Abfluss nahmen. *(Niedersachsen*, X. Jahrg., 1904/05*)*. tz. [10041]

* * *

Bauzeiten von Kriegsschiffen. Bekanntlich soll das neueste englische Linienschiff *Dreadnought* in 16 Monaten vollendet werden, eine Leistung, die nur durch weitgehende Vorbereitung des Baumaterials, fortwährende Tag- und Nachtarbeit und — vielleicht — durch weniger scharfe Handhabung der Bedingungen ermöglicht werden kann. Die Bauzeiten anderer in den letzten Jahren gebauter Kriegsschiffe sind ganz wesentlich höher. Nach einer Zusammenstellung der *Revue der gesamten Armeen und Flotten* betrug seit dem Jahre 1901 die längste Bauzeit für ein Linienschiff in Deutschland 50 Monate, in England 61, in Frankreich 69, in Österreich 50 und in den Vereinigten Staaten gar 81 Monate, während die am schnellsten gebauten Linienschiffe in Deutschland 39, in England 32, in Frankreich 40, in Österreich 41 und in den Vereinigten Staaten 45 Monate zur Fertigstellung erforderten. Die Durchschnittsbauzeit für Linienschiffe betrug in Deutschland 46, in England 44, in Frankreich 62 und in den Vereinigten Staaten 59 Monate. Grosse Kreuzer wurden durchschnittlich in Deutschland in 42, in England in 45, in Frankreich in 61 und in den Vereinigten Staaten in 63 Monaten gebaut, während die durchschnittliche Bauzeit für kleine Kreuzer in Deutschland nur 25, in England 30 und in den Vereinigten Staaten 63 Monate betrug. Wenn in diesen Durchschnittszahlen naturgemäss

die verschiedene Grösse der Schiffstypen in den einzelnen Ländern nicht berücksichtigt ist, so gibt die Zusammenstellung, die eine grössere Anzahl neuerer Schiffsbauten umfasst, doch ein annähernd richtiges Bild. Erfreulicherweise bleibt die Leistungsfähigkeit der deutschen Werften nur bei den grossen Linienschiffen um ganz wenig hinter England zurück, während sie alle übrigen ausländischen Werften weit übertrifft und beim Bau von grossen und kleinen Kreuzern auch die Leistungen englischer Werften überholt. O. B. [10226]

* * *

Zur Biologie des Bienenwolfes ***(Philanthues apivorus)*** machte F. Picard in Cuisery in der *Feuille des Jeunes Naturalistes* (Bd. 34, S. 17) folgende Mitteilung: Man weiss, dass der Bienenwolf die Honigbienen nicht nur, um seine Larven mit ihnen zu verproviantieren, sondern auch zur eigenen Ernährung jagt. Fabre hat gezeigt, dass dieser Hautflügler aus der Familie der Mordwespen die Bienen auch nur tötet, um sich vom Honig, der in ihrer Honigblase enthalten ist, zu nähren. Die Beobachtungen Fabres wurden an Individuen gemacht, die unter Glas gefangen gehalten wurden, und es war interessant, zu untersuchen, ob die berichtete Tatsache sich normal vollzog oder einer jener Abänderungen des Instinkts entsprang, die bei Tieren in der Gefangenschaft so häufig sind. Im Monat Juli konnte ich einen Bienenwolf in der vollen Tätigkeit, sein Nest zu graben, beobachten. Der Erdboden war nahe dem Eingange der gegrabenen Höhle mit toten Bienen besäet; es waren deren wenigstens dreissig. Der Bienenwolf unterbrach seine Arbeit, um sich auf eine der auf dem Rücken liegenden Bienen zu stürzen, umklammerte sie mit den Füssen und drückte sie kräftig durch konvulsivische Bewegungen seines Abdomens. Die herausgezogene Zunge der Biene wurde begierig abgeleckt. Der Bienenwolf verliess das eine seiner Opfer, um dann seinem Appetit an einem anderen genug zu tun, und schleppte die Leichname über den Boden hin oder trug sie gar im wirbelnden Fluge aufwärts, um sie bald genug wieder fortzuschleudern und anderen zuzueilen. Schon begannen Ameisen, durch den unverhofften Vorrat angelockt, mehrere Bienen zu zerstückeln und ihre Teile fortzuschleppen. — Der Bienenwolf legt etwa 15 Eier, von denen jedes durchschnittlich mit fünf Bienen versorgt wird. Wenn man hinzunimmt, dass das Insekt selbst dreimal soviel verzehrt, was nicht zu hoch gegriffen ist, wird man erkennen, dass jeder Bienenwolf in seinem Leben während eines Sommers dreihundert Bienen vernichtet. Schon 100 Individuen dieser Art würden also genügen, einen ganzen Bienenstock zu ruinieren. Ltz. [10131]

* * *

100 000 Volt Betriebsspannung. Die italienische Kabelfabrik Pirelli & Co. in Mailand, die schon auf der Ausstellung in St. Louis ein Kabel für 50 000 Volt Betriebsspannung zeigte, hat dem im September dieses Jahres in Mailand stattgehabten Elektrotechniker-Kongress Versuche mit einem Kabel vorgeführt, das, für eine Betriebsspannung von 100 000 Volt konstruiert, schon Vorversuche mit fast 200 000 Volt ausgehalten hat. Für die Versuche war ein besonderer Prüftransformator für 300 000 Volt gebaut. Dieses Kabel ist ebenso wie das 50 000 Volt-Kabel in St. Louis unter Zugrundelegung der neueren Theorien über die Abstufung der Isolationsschichten hergestellt, nach welchen die Isolationsschicht, die sich in unmittelbarer Nähe des Kupferleiters befindet, die höchste Kapazitätskonstante haben muss, während die folgenden Isolationsschichten so gewählt werden, dass ihre Kapazitätskonstante nach aussen hin immer geringer wird. Der Leiter des neuen Kabels besteht aus 19 verseilten Kupferdrähten von je 3,3 mm Durchmesser, die mit einem Bleirohr umpresst sind, um eine günstige Auflagefläche für die Isolation zu erhalten. Über den Bleimantel ist eine 2,5 mm starke Gummischicht aufgetragen, darüber liegt eine zweite Gummischicht von 2,3 mm und eine dritte von 4,5 mm Dicke. Dann folgt eine Umwickelung mit getränktem Papier von 5,2 mm Stärke und eine Lage Hanf von 1 mm Dicke. Die gesamte Isolation wird wieder von einem Bleimantel umschlossen. Die Gesamtstärke der Isolation, die 100 000 Volt dauernd widerstehen muss, beträgt also nur 14,5 mm.

(The Electrical Review.) O. B. [10224]

* * *

Über eine Varietät des Wiesels berichtete P. Nardel in einer Sitzung der Waadtländischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Lausanne (*Bull. d. l. Soc. Vaud. d. Scienc. Nat.*, Bd. XLI, S. 152). Die Schweiz besitzt zwei kleine Karnivoren, die sich sehr ähnlich sehen und oft verwechselt werden: das Hermelin *(Foetorius erminea)* und das Wiesel *(Foetorius pusillus)*. Die Unterscheidungsmerkmale lassen sich jedoch leicht aufstellen. Beide sind braun und unter dem Bauche weiss, aber das Hermelin hat einen recht langen Schwanz, der die halbe Körperlänge erreicht und an der Spitze stets einen Büschel schwarzer Haare trägt. Das Wiesel dagegen hat bekanntlich einen viel kürzeren Schwanz, der niemals einen schwarzen Endbüschel trägt. Während das Wiesel keine grössere Länge als 26 bis 27 cm erreicht, misst ein ausgewachsenes Hermelin niemals weniger als 39 bis 40 cm. Diese Masse zeigte eine ganze Reihe von Wieseln und Hermelinen, die zur Erhaltung ihrer spezifischen Grösse in Formol konserviert waren und vom Vortragenden vorgezeigt wurden. Alle diese Exemplare waren in der Schweiz gefangen und stimmten ihrer Grösse nach mit den Angaben überein, die V. Fatio in seiner *Faune des Vertébrés de la Suisse* (Bd. II, Genf 1899 bis 1904) für diese Marderarten in der Schweiz festgestellt hat. Ausser diesen Exemplaren wurden drei andere mit abweichendem Typus vorgezeigt; das eine stammte aus dem Veltlin, und die beiden andern waren aus Savoyen übersandt. Alle drei Exemplare nahmen ihrer Grösse nach genau eine Mittelstellung zwischen dem Wiesel und dem Hermelin der Schweiz ein. Auch die Schädel dieser Tiere hielten sich der Grösse nach in der Mitte zwischen dem grössten Wiesel- und dem kleinsten Hermelinschädel aus der Sammlung des Vortragenden. Professor Galli-Valerio hat zuerst darauf hingewiesen, dass im Veltlin das Wiesel regelmässig viel beträchtlichere Dimensionen aufweise als die Schweizer Art. Das übersandte Exemplar, das 32,5 cm mass, hat die Grösse eines jungen Hermelins und das Aussehen eines Wiesels. Der Schwanz ist kurz und ohne Endbüschel. Die Unterseite zeigt ein reines Weiss, untermischt mit einigen bräunlichen Flecken, der Rücken ein schönes Braunrot. Diese Art ist darum als eine Abart des Wiesels anzusehen, die sich in Savoyen neben der bekannten Art findet, während im Veltlin das Wiesel in der Grösse der Schweizer Art nicht vorkommt.

Ltz. [10234]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 890. Jahrg. XVIII. 6. 7. November 1906.

Seltene Erden.

Von W. Hallerbach.

Man bezeichnet mit seltenen Erden eine Anzahl schwer reduzierbarer Metalloxyde, deren chemische und physikalische Eigenschaften sich ausserordentlich wenig unterscheiden. Sie finden sich in gewissen selten und in geringer Menge vorkommenden Mineralien. Die Aufmerksamkeit der Chemiker und Mineralogen ist seit den letzten fünfzehn Jahren in ausserordentlichem Masse auf sie gelenkt worden durch die höchst geniale und wirtschaftlich hervorragende Erfindung der Gasglühlichtkörper, zu deren Herstellung man sich ausschliesslich der Salze bedient, die aus den seltenen Erden gewonnen werden. Der Erforschung, sowie dem weiteren Ausbau der Chemie dieser Gruppe wandte man für die Folge erhöhten Eifer zu, und man gelangte bei der Bearbeitung des Thoriumnitrats aus dem Monazitsande sogar zu einer chemischen Grossindustrie. Chemiker aller Länder haben sich an diesem Ausbau eifrigst beteiligt, und noch immer ist auf diesem Gebiete dem forschenden Geiste ein weites Feld geöffnet.

Man unterscheidet mehrere Gruppen der seltenen Erden, denen gewisse gemeinsame Eigenschaften zukommen: die Ceriterden, die Ytteriterden und die Gruppe des Thoriums und Zirkoniums. Zu den Ceriterden gehören die Oxyde des Ceriums, Lanthans, Neodyms, Praseodyms und Samariums. Unter Ytteriterden versteht man die Oxyde des Yttriums, Ytterbiums, Erbiums, Terbiums und Gadolineums. Die Erden sind bei ihrem Vorkommen in der Natur meistens an Kieselsäure, Phosphorsäure oder Titansäure gebunden, seltener an Kohlensäure, Niobsäure und Tantalsäure, manchmal auch an Fluor.

Die in ihrem Gesamtverhalten dem Aluminium nahestehenden Elemente der beiden ersten Gruppen finden sich in einigen skandinavischen, sibirischen, grönländischen und amerikanischen Mineralien, wie Cerit, Monazit, Gadolinit, Euxenit, Yttrotitanit, Xenotim und anderen. Die Elemente jeder Gruppe kommen gemeinschaftlich vor, sind aber meist mit geringen Mengen von Elementen der anderen Gruppe vergesellschaftet. Sie gleichen einander in ihren Verbindungen vielfach, unterscheiden sich aber hauptsächlich dadurch, dass die Elemente der Cermetallgruppe mit schwefelsaurem Kalium bei grossem Überschusse dieses Reagens schwer lösliche oder unlösliche Doppelsalze geben, die der Yttriummetallgruppe dagegen lösliche. Auch sind die ameisensauren Salze der ersteren Gruppe schwer, die der letzteren leicht löslich. Ferner bietet die verschiedene Zersetzbarkeit der salpetersauren Salze ein

Mittel zur ungefähren Abscheidung und Trennung mancher dieser Elemente. Für einige ist das Funkenspektrum charakteristisch, namentlich für die Verbindungen des Erbiums, Neodyms, Praseodyms und Samariums, indem ihre Lösungen Lichtstrahlen bestimmter Brechbarkeit absorbieren und dann das Spektrum des durch die Flüssigkeiten hindurchgegangenen Lichtes dunkle Linien zeigt. Für die Trennung der Ceriterden hat der Schwede Holmberg neuerdings ein vorzügliches Mittel in der Nitrobenzolsulfosäure gefunden. Von sonstigen Trennungsverfahren sind besonders zu nennen das Chromsäureverfahren von Muthmann und Böhm und das Permanganatverfahren von Muthmann und Rölig. Auch die Methode von Otto N. Witt, das Cer mit Ammoniumpersulfat abzuscheiden, verdient besonders erwähnt zu werden.

Die Thorerde ist nach neueren Untersuchungen im Mineralreiche sehr verbreitet. Ausser in den eigentlichen Thormineralien Thorit und Orangit findet sie sich auch mehr oder weniger im Monazit, Äschynit, Euxenit, Auerlit, Yttrialit und Nivenit. Für die Gewinnung des Thors kommen Thorit einerseits und Monazit andererseits in Betracht. Während nun im Thorit das Thor der Hauptbestandteil ist und Verunreinigungen von sonstigen Erden stark zurücktreten, liegt beim Monazit das umgekehrte Verhältnis vor. Dieser enthält nur einige Prozente an Thorerde, während Ceriterden den Hauptbestandteil ausmachen. Für die technische Verarbeitung hat aber nur der Monazit praktische Bedeutung, da nur dieser in einer dem Bedarf entsprechenden Menge vorkommt. Die Trennung ist in diesem Falle demgemäss ein bedeutend schwierigeres Problem, und die Methoden müssen diesen besonderen Verhältnissen angepasst sein. Die heutigen Verfahren zum Aufschliessen des Monazitsandes sind namentlich von Auer und von Drossbach ausgearbeitet worden. Die Trennung des Thors beruht nach dem Verfahren von Brauner auf der Löslichkeit des Thoroxalats in Ammoniumoxalat, während die Oxalate der Ceriterden darin unlöslich sind. Nach Hintz und Weber kann man das Thor auch mit Natriumsulfat fällen. Muthmann und Bauer scheiden es durch fraktionierte Fällung mit Kaliumbichromat ab.

Die Zirkonerde bildet den Hauptbestandteil des Zirkons und Hyazints. Diese Mineralien sind ausser in Norwegen, Sibirien, Kanada und Brasilien auch in einigen Gegenden Deutschlands gefunden worden. Vor einigen Jahren fand man auf Ceylon ein neues zirkonhaltiges Mineral, den Baddeleyit, der aus reiner Zirkonerde bestehen soll.

Die Reindarstellung der seltenen Erden bietet von allen Elementen die grössten Schwierigkeiten. Zwar wurden die früheren, meist ungemein mühevollen und unzulänglichen Trennungsmethoden der seltenen Erden voneinander zum Teil erheblich verbessert, zum Teil durch neue, ungleich leistungsfähigere Verfahren ersetzt, und auch unsere Kenntnisse der einzelnen Individuen dieser interessanten Elementengruppe haben eine nennenswerte Erweiterung erfahren. Aber wenn man von Cer, Thor und Zirkon absieht, so gibt es kaum ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal bei dem heutigen Stande der Wissenschaft, worauf man vorteilhaft eine Trennungsmethode gründen könnte. Nur allein die verschiedene Löslichkeit einiger Salze und Basizität der Erden erlauben es, beim Fraktionieren Endprodukte zu erhalten, deren Menge in keinem Verhältnis zum Ausgangsmaterial steht. Bei Anwendung nur einer Trennungsmethode erhält man im allgemeinen als Endglieder einfachere Gemische als das Ausgangsprodukt, sodass Kombinationen mit anderen Methoden getroffen werden müssen. Ohne Zweifel fehlt es noch an exakten Methoden zur Trennung der seltenen Erden, und auch manches der häufig benutzten Verfahren ist noch nicht in unbedingt zuverlässiger Form ausgebildet. Denn welcher Aufwand von Mühe und Zeit ist erforderlich, um einige dieser Erden zu isolieren! Eine Vorstellung davon kann man sich machen, wenn man bedenkt, dass zur Reindarstellung von Praseodym, Erbium und Terbium Hunderte von Kristallisationen nötig sind. Mehrere Forscher, deren Namen mit den wichtigsten Entdeckungen auf diesem Gebiete eng verknüpft sind, haben den grössten Teil ihres Lebens dem näheren Studium der Trennungsmethoden gewidmet. Schon Marignac stellte Mitte vorigen Jahrhunderts genaue Untersuchungen über die Löslichkeit verschiedener Salze von seltenen Erden an, und in den letzten Jahren wurden ausführliche Löslichkeitsbestimmungen der Oxalate und Sulfate von Brauner, Muthmann und Rölig gemacht. Es scheint, als ob, wenigstens in vielen Fällen, die Trennungsmethoden, die in wiederholtem Umkristallisieren irgend eines Salzes der seltenen Erden bestehen, vor den sogenannten basischen Salzen den Vorzug verdienen. Jedoch sind hierüber die Ansichten geteilt, wenngleich die in den letzten Jahren ausgebildeten Methoden zur Darstellung von Salzen der Ceritmetalle so gut wie ausschliesslich Kristallisationsmethoden sind.

Was die Verwendung der seltenen Erden betrifft, so hat mit der allgemeinen Einführung der Gasglühlichtbeleuchtung die Thorerde bekanntlich eine massenhafte Verwendung für die Herstellung der Glühstrümpfe gefunden. Die anderen seltenen Erden dagegen sind bis jetzt nützlichen Verwendungen in grösserem Umfange nicht zugeführt worden. Wenn auch die Erfindung der Nernstlampe für die industrielle Verwendung dieser Substanzen einen zweiten nachhaltigen Erfolg auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik bedeutet, so verbleiben doch

bei der Verarbeitung des Monazitsandes erhebliche Mengen von Rückständen, die im wesentlichen Gemenge der verschiedenen Edelerden sind. Eine anderweitige technische Verwendung dieser Nebenprodukte muss deshalb vom wirtschaftlichen Standpunkte aus äusserst erwünscht erscheinen.

Zu den interessantesten seltenen Erdmetallen gehört nächst dem Thor ohne Zweifel das Cer. Seine Fähigkeit, verschiedene Oxydationsstufen zu bilden und in energischerer Weise zu reagieren als die übrigen seltenen Erden, macht es wahrscheinlicher für das Cer als für seine Begleiter, einer nützlichen Verwendung fähig zu sein. Geringe Mengen von Cerverbindungen werden verwendet bei der Herstellung der Glühstrümpfe, zur Beförderung der Entstehung von Anilinschwarz, zu photographischen Zwecken, in der chemischen Analyse und als Arzneimittel. Schon vor dreissig Jahren wurde das Ceroxalat als wirksames Mittel gegen das Erbrechen der Frauen empfohlen, später auch für die Behandlung der Seekrankheit, Epilepsie, Migräne und Hysterie. Cerhypophosphit soll neuerdings gegen Schwindsucht Verwendung finden. Das *Cerium oxalicum medicinale* des Handels soll übrigens ausserordentlich unrein sein, sodass es empfehlenswert wäre, ein Präparat herzustellen, das Anspruch auf Reinheit hat, besonders deshalb, weil die physiologische Wirkung eines reinen Präparates vielleicht eine andere ist. Versuche, das Cer in der Industrie des Glases sowie in der keramischen Technik anzuwenden, sollen zu wertvollen Resultaten nicht geführt haben.

Man hat ferner Versuche gemacht, und es sind Verfahren patentiert worden, die seltenen Erden als Beizen in der Färberei zu benutzen, als Kontaktmaterial zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid, zur Herstellung feuerfester Gefässe und zur Herstellung von Rostschutzfarben. Die genannten Verwendungen sind jedoch nicht auf besondere Eigenschaften dieser Körper gegründet. Andere längst bekannte Materialien können hierfür ebenso gut benutzt werden und sind zudem auch noch billiger. Für die Versuche, die seltenen Erden einer zweckmässigen Verwendung in der Industrie zuzuführen, sind besonders die verbesserten Trennungsmethoden von Bedeutung. Man ist gegenwärtig in der Lage, solche Versuche mit reinem und reinstem Material durchzuführen und ältere Arbeiten, für die meist mehr oder weniger verunreinigte Präparate benutzt wurden, mit wohl definiertem Material nachzuprüfen.

Zur Herstellung der für das Nernstsche elektrische Glühlicht erforderlichen Stäbchen werden die Erden der Ytteritgruppe benutzt. Für die letzteren ist demnach eine gewisse Verwendung gefunden, jedoch wurde die Ausnutzung des Monazits dadurch nicht verbessert, da sein Gehalt an Ytteriterden unbedeutend ist. Weit einfacher dürfte es sein, das Material hierfür durch Verarbeitung des in Grönland gebirgsbildend auftretenden Yttrotitanites zu gewinnen, besonders deshalb, weil die hierbei in grossen Mengen abfallende Titansäure anderweitig Verwendung finden kann.

Um den herrschenden Patentschutz zu umgehen, hat man versucht, die Zirkonerde an Stelle der Thorerde für die Herstellung der Glühstrümpfe zu verwenden, befriedigende Ergebnisse sind jedoch nicht damit erzielt worden. Stifte aus Zirkonerde sind ihrer Leuchtkraft wegen in der Knallgasbeleuchtung verwendet worden. Das Zirkonlicht kann, ebenso wie das Drumondsche Kalklicht, als ein Vorläufer des heutigen Gasglühlichtes betrachtet werden.

Obwohl eine eingehende Untersuchung der Metalle der seltenen Erden erst durch die in den letzten Jahren in grösserem Massstabe durchgeführte elektrolytische Darstellung dieser Erden angebahnt wurde, haben wir doch schon einige, ihre technische Verwertung betreffende Vorschläge zu verzeichnen. Selbstverständlich kommen für praktische Zwecke nicht die reinen, noch immer teuren Metalle in Betracht, sondern Legierungen derselben untereinander, wie sie als Mischmetalle durch die direkte elektrolytische Bearbeitung von Salzmengen ohne vorhergehende umständliche Trennungen verhältnismässig einfach und billig erhalten werden können. Nach einem patentierten Verfahren zur Herstellung von Leuchtmassen soll der Ersatz der bisher verwendeten Metalle Magnesium und Aluminium durch seltene Erdmetalle eine namhafte Erhöhung der Lichtwirkung solcher Leuchtsätze bewirken. Sodann ist ein Verfahren patentiert worden zur Herstellung von Metallen oder Legierungen derselben, demzufolge die Metalle der seltenen Erden ein grösseres Reduktionsvermögen als Aluminium besitzen sollen und letzteres daher mit Erfolg vertreten können. Auch für die Herstellung elektrischer Glühkörper wurden die seltenen Erdmetalle in Aussicht genommen.

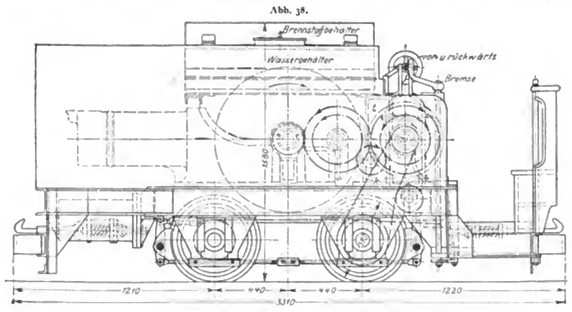
Zum Schlusse sei noch einiger Vorschläge zur Verwendung von Cerverbindungen in der analytischen Chemie gedacht. Im Cerdioxyd hat man ein vorzügliches Reagens für den qualitativen Nachweis des Strychnins und anderer Alkaloide gefunden. Die Lösung einer geringen Menge des genannten Oxydes in konzentrierter Schwefelsäure wird durch minimale Mengen Strychnin intensiv blau gefärbt. Mit anderen Alkaloiden entstehen andere Färbungen. Sodann wurden Cerisalzlösungen als Ersatz des Kaliumpermanganates in der Massanalyse empfohlen. [10086]

Motorlokomotiven.

Mit sechs Abbildungen.

Für Feld- und Industriebahnen sowie für Fabrikanschlussgleise, besonders aber für Gruben- und Förderbahnen, wird der Ersatz der Menschen- und Tierkraft durch mechanischen Betrieb schon bei mässiger Ausdehnung der betreffenden Anlage und einer gewissen Verkehrsdichte aus wirtschaftlichen Gründen zur Notwendigkeit. Es handelt sich bei den genannten Schienenwegen stets um die Beförderung kleinerer Lasten mit verhältnismässig geringer Geschwindigkeit — auch bei den Anschlussgleisen kleiner und mittlerer Fabriken um eine solche von einzelnen oder jeweils wenigen Güterwagen —, und es kann für diese Zwecke, abgesehen von den Bahnanschlüssen der ganz grossen Werke, die Anwendung der Dampflokomotive, teils wegen ihrer Kostspieligkeit, da sie auch bei unregelmässigem Betriebe ständig unter Dampf sein muss, teils wegen ihrer Rauchentwickelung und Feuersgefahr oder ihrer Schwere und verhältnismässigen Grösse, nur selten in Frage kommen. Derartige Bahnen werden daher heute meist mittels elektrischer oder Motorlokomotiven betrieben oder als Hängebahnen ausgebildet, bisweilen auch durch Seil- oder Kettenförderung betätigt. Diese letztere Betriebsart setzt aber eine zweigleisige Bahnanlage mit möglichst geraden Strecken und, zur Erzielung geringer Betriebskosten, einen ziemlich regelmässigen Verkehr voraus und ist daher nur für bestimmte, seltener vorkommende Fälle geeignet. Ebenso ist für die Anlegung von Hängebahnen*), welche ausserdem nur über Tage und nicht im Grubenbetriebe selbst anwendbar sind, das Vorhandensein eines gleichmässigen und verhältnismässig bedeutenden Verkehres Bedingung, da anderenfalls ein ökonomisches Arbeiten solcher Anlagen gleichfalls ausgeschlossen ist. Die elektrische Zugförderung, der man in der Bergwerksindustrie häufiger begegnet, erfordert sowohl bei der Stromzuführung durch Oberleitung als auch bei Akkumulatorenbetrieb, welcher in Schlagwettergruben allein in Betracht kommen kann, sehr erhebliche Anlagekosten und ist an das Vorhandensein eines Kraftwerkes gebunden. Der Betrieb mittels Pressluft, welcher hier noch erwähnt werden mag, hat für Förderzwecke nur bei grösseren Tunnelbauten, bei welchen zum Antrieb der Steinbohrmaschinen ohnehin eine Pressluftzentrale erforderlich ist, lokale Anwendung gefunden.

Abb. 38.



Deutzer Grubenlokomotive. Seitenansicht.

Die Motorlokomotiven, wie sie zur Zeit von der Gasmotoren-Fabrik Deutz zu Köln-Deutz gebaut werden, und die heute meist mit Benzin, Benzol oder Petroleum betrieben werden, passen sich den bei vielen der eingangs genannten Bahnanlagen unvermeidlichen starken Verkehrsschwankungen am besten an, da sie in den Betriebspausen keinerlei Brennstoffverbrauch verursachen. Sie sind ausserdem vollständig feuersicher und können daher auch in Schlagwetterstrecken unbedenklich zur Verwendung gelangen, auch besitzen sie nur einen geringen Raumbedarf und sind im Betriebe ausserordentlich billig. Wir wollen in Nachstehendem die heute gebräuchlichen Typen dieser Deutzer Motorlokomotiven an Hand eines von dem Oberingenieur Kramer, Deutz, im Kölner Bezirksverein Deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrages näher

*) S. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 678 u. f.

betrachten, ohne jedoch auf ihre geschichtliche Entwickelung einzugehen; bemerkt mag hier nur noch werden, dass die in den Jahren 1894 und 1897 von der ehemaligen Deutschen Gasbahngesellschaft Dessau in Dessau und Hirschberg i. Schl. in den Strassenbahnbetrieb eingeführten Lührigschen Gasmotorwagen sich nicht bewährt haben und wegen Geräusch, Erschütterungen und Geruch bald wieder aus dem Verkehr gezogen werden mussten.

In der Hauptsache besteht die moderne Motorlokomotive aus dem Motor, dem Wagengestell und dem beide verbindenden Triebwerk. Der Motor entspricht in seinem Aufbau der gewöhnlichen landfesten Ottoschen Gasmaschine, er wird je nach der geforderten Zugkraft mit einem, zwei oder auch vier Zylindern ausgeführt und arbeitet gewöhnlich mit 300 Umdrehungen in der Minute. Von der Verwendung der im Automobilbau üblichen sogenannten Schnellläufermotoren hat man wegen der erforderlichen hohen Zuverlässigkeit und Lebensdauer abgesehen. Der Motor kann mit allen in Betracht kommenden flüssigen Brennstoffen betrieben werden; die Ladung wird dabei in der Weise gebildet, dass die in den Motor gesaugte Luft an einem Zerstäuber vorbeistreicht, einer mit kleinen Oeffnungen versehenen Brause, welcher der Brennstoff aus einem Schwimmgefäss unter stets gleichbleibendem Drucke zufliesst. Durch ihre Saugwirkung reisst die Luft eine gewisse Menge des Brennstoffes mit sich, zerstäubt ihn und bildet so mit dem Staub zusammen die Ladung. Bei den schwerer flüchtigen Brennstoffen, wie Petroleum, ist eine Einrichtung vorgesehen, um die kalte Maschine mit leichter flüchtigem Brennmaterial, z. B. Benzin, in Gang zu setzen. Die Zündung erfolgt durch Unterbrechung eines von einer elektromagnetischen Zündvorrichtung erzeugten Stromes im Inneren des Zylinders.

Abb. 39.



Betrieb unter Tage auf Zeche Hannibal und Hannover der Kruppschen Lagerverwaltung in Hordel i. W.

Die Abmessungen und die Anordnung des Wagengestelles richten sich nach der Art der zu betreibenden Bahnanlage. Hiernach werden Gruben- und Feldbahn-, Strassenbahn- und Rangierlokomotiven unterschieden. Die Konstruktion des Triebwerkes, welches die Bewegung des mit ziemlich gleichbleibender Geschwindigkeit laufenden Motors auf die Räder der Lokomotive übertragen muss, hängt daher von der grössten erforderlichen Fahrgeschwindigkeit ab. Bei Grubenlokomotiven erhält dasselbe meist nur eine Uebersetzung für eine grösste Fördergeschwindigkeit von 6—7 km in der Stunde. Bei Feldbahnlokomotiven, welche häufiger Steigungen überwinden müssen, sind gewöhnlich zwei Uebersetzungen erforderlich, um in der Steigung bei langsamer Fahrt eine grössere Zugkraft zu entwickeln, während auf ebener Strecke, der verminderten Zugkraft entsprechend, schneller gefahren werden kann. Strassen- und Lokalbahnlokomotiven, welche auf jeder Steigung mit möglichst grosser Geschwindigkeit und auf der Wagerechten mit bis zu 30 km in der Stunde verkehren sollen, werden zweckmässig mit einem Triebwerk von drei oder vier Übersetzungen ausgerüstet.

In Abbildung 38 ist eine Grubenlokomotive mit nur einer Uebersetzung dargestellt. Bei derselben ist, um eine möglichst geringe Kastenbreite zu erhalten, das Triebwerk *t* vor dem Motor angeordnet und wird die Kraft desselben durch die mittels einer Spannrolle stets angespannte Gallsche Kette *k* von einer in beiden Drehrichtungen anzutreibenden Welle *w* auf die untereinander ebenfalls mittels Gelenkkette gekuppelten Laufachsen übertragen. Zur Ingangsetzung und Umsteuerung dient ein mit Spindel und Mutter in Verbindung stehendes Handrad, mit welchem die eine oder andere für den Vor- oder Rückwärtsgang bestimmte Reibungskuppelung eingerückt werden kann. Ab-

bildung 39 zeigt eine solche Lokomotive im Betriebe unter Tage. (Schluss folgt.)

Die Samenruhe und die willkürliche Beeinflussung der Keimungsenergie.

Mit einer Abbildung.

Die ausgereiften Samen der meisten Cerealien, des Raps, des Rettigs, der Kohlarten und im allgemeinen auch der kleeartigen Gewächse keimen unter dem Einfluss der zusagenden Keimungsbedingungen nicht nur sehr rasch, sodass sie schon innerhalb von 12 bis 24 Stunden Würzelchen bilden, sondern sie sind auch sogleich nach der Reife bereits keimfähig, sodass also bei diesen Pflanzen das Stadium der Schnittreife und jenes der Keimungsreife zusammenfallen, was bei ungünstigem Erntewetter im „Auswachsen“ der Körner auf dem Halme unliebsam in die Erscheinung tritt. Hingegen brauchen die völlig ausgereiften, gesunden Samen der Eibe, Esche, Kirsche und Pflaume, des Weissdorns, überhaupt der Pomaceen und Amygdaleen, mancher Palmen u. s. w. eine ganze Vegetationsperiode und bisweilen auch zwei und mehrere derselben, bis sie aufgehen. Auch die Bucheckern keimen häufig eine Vegetationsperiode später, aber auch manche Blumensamen, so von *Primula*, *Oenothera*, *Canna*, *Polyanthus*, *Viola*, *Phlox*, *Gentiana*, *Verbena*, der meisten Monokotyledonen, bedürfen in der Regel eines monatelangen Zuwartens selbst unter günstigen Keimungsbedingungen. Diese mehr oder weniger lange Pause zwischen der Schnittreife und Keimungsreife wird als Samenruhe bezeichnet. Der Keimungsprozess ist vor allem abhängig von den Faktoren Wärme, Feuchtigkeit und Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft. Wenn nun aber unter den günstigsten äusseren Keimungsbedingungen z. B. bei der Esche *(Fraxinus excelsior)* und Hainbuche *(Carpinus betulus)* die ersten Regungen der Keimfähigkeit sich trotzdem erst nach Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Jahren bemerkbar machen, so wird man wohl schliessen dürfen, dass das Abwarten einer als Samenruhe bezeichneten Periode für die betreffenden Samen eine Notwendigkeit ist, wenn auch über deren Ursachen noch jede Kenntnis fehlt. Häufig mag ein vorgeschrittener Ausbildungsgrad des Embryo den raschen Eintritt der Keimung, ein sehr unentwickelter Zustand des Embryo im gereiften Samen den verspäteten Durchbruch erklären; oder es mag bei anderen Pflanzen der gereifte Samen einer vorbereitenden, sehr langsam und vielleicht nur bei bestimmten Konzentrationen der Zellsäfte erfolgenden Metamorphose oder physikalischen Veränderung seiner Inhaltsbestandteile bedürfen, bevor die von letzteren materiell ressortierenden Zellenbildungen eingeleitet werden, welche die Streckung und den Hervortritt der Radicula herbeiführen. Es sei hier erinnert an das so verschiedene Verhalten der Kartoffelknollen spät- oder frühreifender Sorten und an den wohltätigen Einfluss des Anwelkens auf die Energie der Keimung. Diese Metamorphose der Samenbestandteile kann man als Nachreifung oder Keimungsreifung bezeichnen, etwa in dem Sinne, wie beim Obst Baumreife und Tafelreife unterschieden werden, obschon über den Charakter der sich hierbei abspielenden inneren Vorgänge noch nichts bekannt ist. Dass es wesentlich Oxydationsprozesse sind, geht schon aus dem Umstande hervor, dass ruhende Samen bei Sauerstoffzutritt Kohlensäure entwickeln, womit zugleich Umbildungsprozesse der Reservestoffe einherlaufen. Im übrigen leuchtet ein, dass schon die blosse Wasserabgabe der Samen eine Konzentration der Zellsäfte zugunsten der die Keimung einleitenden Diffusionsprozesse bedingt. Nach den Untersuchungen von E. Godlewski und J. Polzeniusz über die intramolekulare Atmung der Samen, von M. L. Maquenne über die Keimkraft und von J. Stoklasa und F. Czerny über die Keimung gilt als unbestritten, dass im ruhenden Samen durch Atmungsvorgänge eine fortwährende Kohlensäureausscheidung unter teilweiser Zwischenbildung von Alkohol und anderen Verbindungen stattfindet.

Nach dem ersten Akte des Keimprozesses, der Aufquellung, hängt jede Weiterentwickelung des Samens vom genügenden Zutritt sauerstoffreicher Luft ab; denn die verschiedenen Umwandelungen der im Samen enthaltenen Reservestoffe zwecks Ernährung des sich entfaltenden Embryos charakterisieren sich zum grossen Teil als sauerstoffkonsumierende Vorgänge. Deshalb gelang es Max Schulz auch niemals, in einem geschlossenen Glaskolben von 150 ccm Inhalt Gerste zum Keimen zu bringen, und Kressesamen nur dann, wenn er in ganz kleinen Mengen verwendet wurde.

Ebenso wie Sauerstoffarmut der umgebenden Luft retardierend auf die Keimung wirkt, wird letztere auch durch grössere Kohlensäuremengen verzögert; denn die von den Samen ausgeatmete Kohlensäure beeinträchtigt nicht nur die zur Umbildung der Reservestoffe nötigen Oxydationsvorgänge, sondern wirkt auch nach Laurent direkt vergiftend auf die Embryonen der stärkehaltigen Samen. Auch durch die Versuche von Maquenne mit trockenen Weizenkörnern ist gezeigt, dass die Kohlensäure die Vitalität der Embryonen am meisten bedroht.

Mit der Abhängigkeit der endgiltigen Keimung vom reichlichen Zutritt sauerstoffhaltiger Luft ist wohl auch die weitere Erscheinung in Zusammenhang zu bringen, wonach (selbst im Keimbett des Aubryschen Keimkastens unter Beobachtung

aller Keimungsbedingungen) das Hervorbrechen der Keime niemals während der kältesten Jahreszeit stattfindet, sondern nur während der milderen Jahresperiode, und zwar meistens gleich mit den ersten Frühjahrsmonaten beginnend. Schon G. Duvernoy und mehrere Andere fanden, dass die Keimung gewisser Samen jeder Zeit gerade im Frühjahr erfolgte, sei es nun im nächsten oder zweitfolgenden, obschon die Aussaat zu ganz verschiedenen Zeiten des Jahres geschehen war. Einen dahingehenden sehr interessanten Versuch hat Prof. Dr. G. Puchner *(Mittheilungen der Kgl. Bayer. Akademie für Landwirthschaft und Brauerei in Weihenstephan, herausgegeben zur Jahrhundertfeier 1905)* mit je 100 vom Baum genommenen unverletzten Samen der Hainbuche *(Carpinus betulus)* und der Esche *(Fraxinus excelsior)* am 16. November 1899 begonnen. Die Samen wurden an diesem Tage in das Keimbett des Aubryschen Keimkastens gebracht, das Keimbett wurde stets genügend feucht erhalten, und der Kasten stand im Laboratorium, das die ganzen Winter über durch einen Dauerbrandofen geheizt war, sodass Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse für die Keimung beständig gleich günstig waren. Vom 16. November 1899 an waren von je 100 Samen von:

am	nach Tagen	*Fraxinus excelsior*			*Carpinus betulus*		
		gekeimt	ungekeimt	verfault	gekeimt	ungekeimt	verfault
18. 12. 1899	31	0	95	5	0	97	3
5. 1. 1900	59	0	60	40	0	91	9
24. 5. 1900	199	0	51	49	0	86	14
21. 7. 1901	622	1	43	56	5	73	22
31. 7. 1902	986	2	37	61	14	54	32
5. 6. 1903	1298	2	22	76	28	36	36
14. 7. 1904	1700	5	14	81	31	32	37
15. 1. 1905	1885	6	13	81	32	31	37

Die erste Regung der Keimfähigkeit der im Spätherbst 1899 in den Keimkasten gebrachten unverletzten Baumsamen konnte also erst nach Umfluss des darauf folgenden Winters, der ganzen nächstjährigen Vegetationsperiode (1900) und wiederum des anschliessenden Winters, also erst mit Beginn der übernächsten Vegetationsperiode am 28. April bzw. am 29. Juni 1901 beobachtet werden. Die Keimung der sich entfaltenden Exemplare fand nie während der ausgesprochenen Wintermonate statt, sondern begann stets erst mit der milderen Jahreszeit und endete auch wieder nach Umfluss der letzteren, um dann entweder erst wieder in der nächstjährigen Vegetationsperiode oder auch wohl gar noch später, nämlich bei *Fraxinus* nach einer Pause von drei Wintern und zwei Vegetationsperioden, neuerdings in die Erscheinung zu treten. Auch Duvernoy beobachtete an Herbstzeitlose *(Colchicum autumnale)* und Aronstab *(Arum maculatum)*, dass ein Teil der frisch in Töpfe gesäeten Samen, nachdem sie den Winter über in einem mässig geheizten Zimmer gehalten worden, im nächsten Frühjahr keimte, ein anderer ein Jahr später und wieder andere im dritten Frühjahr. Puchner vermutet im unterschiedlichen Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft die Ursache dieser Gesetzmässigkeit, ausserdem übe die Kohlensäureansammlung während des Winters einen keimungshemmenden Einfluss aus.

Mit dieser Beziehung zwischen Keimung und Kohlensäuregehalt der umgebenden Luft ist auch die Tatsache in Zusammenhang zu bringen, dass viele Sämereien nur bei einer bestimmten Tiefe im Boden keimen; denn die in den Hohlräumen des Bodens zirkulierende Grundluft ist nach Wollny um so kohlensäurereicher, je tiefer sie entnommen wird. Gleichviel, ob nun die verringerte bezw. aufgehobene Keimungsenergie bei zu tiefer Unterbringung von Samen durch den Kohlensäurereichtum oder den Sauerstoffmangel der Grundluft, der durch die Atmung des Samens in dessen nächster Nähe noch vermehrt wird, bedingt ist oder durch andere Momente, wie die mit der Tiefe modifizierte Dichte, Wärme und Feuchtigkeit des Bodens, sowie die durch die verschieden hohe Bedeckung gegebene mechanische Hemmung des Keimdurchbruches nach oben, — Tatsache ist, dass die passendsten Saattiefen bei den einzelnen land- und forstwirtschaftlichen Gewächsen und den Gartenpflanzen sehr verschieden sind und sorgfältig eingehalten werden müssen, wenn die höchste Ausnutzung der in jedem einzelnen Falle gegebenen Keimungsenergie erreicht werden soll. Zwar wird die Saattiefe auch durch jeweilige Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse beeinflusst, durchschnittlich aber gelten z. B. folgende Saattiefen:

Kleearten, Raps	0,6—1,3 cm
Roggen	1,3—2,5 „
Runkelrübe	2—2,5 „
Hafer	2—4 „
Weizen, Wicken	2,5—4 „
Gerste	2,5—5 „
Erbsen, Bohnen, Mais	4—5 „

Sehr verschieden ist auch die Saattiefe bei den Forstpflanzen. Es bedürfen als Bodendecke:

Fichte	0,4—0,7 cm
Kiefer	0,7 „
Linde, Akazie, Ahorn	1,3 „
Eiche	2,6—4 „
Buche	4 „

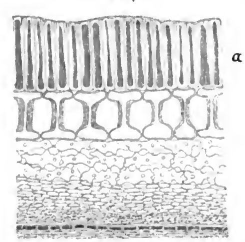
Dagegen verträgt das Saatkorn der Lärche, Erle, Birke, Ulme, Hainbuche und Esche nur sehr geringe Bedeckung, und man säet deshalb nur etwas Sand über die ausgestreuten Samen. Die Feststellung der geeigneten Saattiefen ist auch das einzige Mittel, einen erfolg-

reichen Kampf mit den Unkräutern aufzunehmen.

Nicht unerwähnt sei, dass auch bei den schnellkeimenden Samen Verzögerungen der Keimung beobachtet werden, wie z. B. bei unreif oder nicht ganz reif geernteten Samen, die im allgemeinen einige Tage später keimen; und ebenso entfalten die notreifen Samen, wie sie sich in extrem heissen Jahren ausbilden, eine verminderte Keimfähigkeit; erfahrungsgemäss kann aber durch Lagernlassen und die dadurch bewirkte sogenannte Nachreife die Keimfähigkeit wesentlich verbessert werden. Die Erfahrung im Braugewerbe, dass gleich nach dem Schnitt gedroschene Gerste sich wegen des unvollkommenen und ungleichen Keimungsvermögens schlecht vermälzen lässt, hat dahin geführt, an dem späteren Ausdrusch der eingelagerten Gerste festzuhalten. Tatsächlich vollzieht sich die Nachreifung schneller



Abb. 40.



Samenhülle von *Soja hispida*. (Nach Harz.)

und besser, wenn die Samen noch im Zusammenhang mit den abgeschnittenen Halmen, Pflanzen oder Blüthenständen, statt schon völlig isoliert, aufbewahrt werden, sodass anzunehmen ist, dass, solange noch Feuchtigkeit im Stengel vorhanden ist, auch noch Nährstoffe in den Samen einwandern und sogar der mangelhaft entwickelte Embryo dadurch noch weiter ausgebildet zu werden vermag.

Als Ursache der in den vorgenannten Fällen festgestellten Trägheit in der Keimung wird vor allem ein sehr unentwickelter Zustand des Embryo und ein ungeeigneter Wassergehalt des Samens in Betracht gezogen, Hiltner nimmt hingegen eine Unfähigkeit des Samens an, das zur Einleitung des Keimungsaktes notwendige Wasser in sich aufzunehmen. In einzelnen Fällen hat man auch durch Trocknen und Dörren schlecht keimender Samen bei 30—35° C die Keimfähigkeit günstig beeinflusst. Sehr wahrscheinlich darf oft auch der Einfluss niederer Organismen, welche an der Samen- oder Fruchthülle haften, für die mangelhafte Keimfähigkeit verantwortlich gemacht werden, wenigstens geht dies aus den Erfahrungen hervor, welche durch Behandlung derartiger Samen mit Lösungen erzielt werden, welche die Mikroorganismen zerstören. Windisch und Heinzelmann nehmen an, dass z. B. die auf der Gerste sich vorfindenden Pilze bei ihrer Entwickelung sich mit einer Schleimhaut umgeben und dadurch die Poren verschliessen, durch welche die zum Atmen der Keimlinge nötige Luft eintritt. Durch Behandlung schlecht keimender Gerste mit Kalkwasser konnte dagegen eine befriedigende Keimung erzielt werden, weil der Kalk die Schleimschicht löst. Dieser Hinweis auf die Beeinflussung der Keimung durch niedere Organismen führte zu verschiedenen anderen Beizverfahren, welchen Sämereien vor der Aussaat allenthalben mit gutem Erfolg unterzogen werden.

Neben der Zerstörung der an den äusseren Samenteilen haftenden Organismen ist allerdings der Erfolg der Beize grösstenteils auf günstige Beeinflussungen der Samen- bzw. Fruchthüllen zurückzuführen. Ausser der Unreife, Notreife und der schädigenden Einwirkung von Mikroorganismen ist nämlich die Verzögerung oder das Versagen gesunder Samen einer sonst durch rasche Keimung ausgezeichneten Samengattung im Keimbett ohne allen Zweifel ganz besonders häufig auf die Beschaffenheit der Samenhülle zurückzuführen. Dies gilt für viele Papilionaceen, wie alle Kleearten, ferner *Melilotus, Medicago, Lotus, Anthyllis, Acacia, Robinia*, ganz besonders aber auch für die Sandwicke *(Vicia villosa)* und die Kneifelerbse *(Tetragonolobus purpureus)*. Bei den Papilionaceen ist nämlich die nach G. Kraus als Hartschicht bezeichnete Zone der Samenhülle, auf deren Konsistenz wesentlich die mechanische Festigkeit derselben beruht — abweichend von anderen Pflanzenfamilien —, die äussere Lage der Samenhülle nur noch von einer Cuticula überzogen. Die übrigen Zonen der Samenhülle, auch die der sogenannten Quellschicht, auf deren besonders hohem Wasseraufsaugungsvermögen vor allem der in der Hauptsache physikalische Quellakt bei der Keimung beruht, liegen alle unter der Hartschicht der Papilionaceensamen. Der lückenlose Aneinanderschluss der Pallisaden- oder Stäbchenzellen (*a*, Abb. 40), woraus die Hartschicht besteht, ist bei den Samen dieser Planzenfamilie nicht selten so stark ausgebildet, dass es dem Wasser, selbst wenn es in reichlichen Mengen vorhanden ist, nicht gelingt, nach der im Innern der Samenhülle gelagerten Quellschicht und noch tiefer zu gelangen und den ersten Akt des Keimprozesses einzuleiten. Dieser Zustand muss eine mehr oder weniger starke Verzögerung der Keimung hervorrufen, sodass die Samen vom

landwirtschaftlichen Standpunkte aus als keimungsunfähig anzusehen sind. So stellte Nobbe fest, dass bei Samen von Wundklee *(Anthyllis vulneraria)* 202 Tage nicht ausreichend waren, sämtliche lebensfähigen Körner im Wasser zum Quellen und Keimen zu bringen. Puchner legte 100 Körner der Sandwicke *(Vicia villosa)* in den Aubryschen Keimkasten; es waren nun gekeimt:

nach 2 Tagen	21 Körner		nach 106 Tagen	94 Körner		
„ 8 „	57 „		„ 173 „	96 „		
„ 17 „	60 „		„ 342 „	97 „		
„ 37 „	85 „		„ 540 „	98 „		
„ 62 „	91 „		„ 2005 „	98 „		

Nach $5^1/_2$ Jahren befanden sich also noch zwei Samen vollkommen gesund und ungequollen im Keimbett trotz genügender Feuchtigkeit, Temperatur und Luftzug. Angesichts dieser Ungleichheit der Keimungsenergie ist es natürlich geboten, die Latitüden für mögliche Fehler in der Samenprüfung sehr weit zu setzen.

Diese unliebsame Erscheinung der schwierigen Keimung der Samen der Schmetterlingsblütler hat Nobbe schon 1871 durch eine absichtlich hervorgerufene künstliche Verletzung der Samen durch einen Einschnitt zu beheben versucht; schon nach 24 Stunden waren die so behandelten Samen der Kneifelerbse in destilliertem Wasser stark gequollen, von den unverletzten aber nur ein einziges Korn. Puchner stellte einen entsprechenden Versuch mit den so ungemein resistenten Samen der Sandwicke *(Vicia villosa)* an; die 100 Samen, welchen mit dem Messer eine schwache Verletzung beigebracht war, keimten im Keimbett innerhalb 17 Tagen vollständig aus, während von den am gleichen Tage in das Keimbett gebrachten unverletzten 100 Körnern noch nach $5^1/_2$ Jahren zwei Körner ungequollen waren.

Der Samenhandel und die Technik haben sich die Erfahrungen nach dieser Richtung schon lange nutzbar gemacht. In vielen grossen Samengeschäften werden diejenigen Samenposten, für welche die erwähnte schwere Keimfähigkeit erwiesen ist, vor dem Verkauf auf besonderen sogenannten Samenritzmaschinen behandelt, insbesondere der Kleesamen. So offenkundig nun auch in diesen Fällen die günstige Wirkung des Ritzens zutage tritt, so darf doch nicht verschwiegen werden, dass auch Schädigungen der Sämereien in Folge zu starker Ritzungen vorkommen können. Trotzdem kann behauptet werden, dass das Ritzen — mit Vorsicht und Verständnis ausgeführt — imstande ist, die Keimfähigkeit sehr hartschaliger Samen von etwa 50 Prozent auf etwa 95 Prozent zu erhöhen.

Den gleichen Zweck wie die Samenritzmaschine erfüllt die von Hiltner erfundene Schwefelsäurebeize, die allerdings etwas umständlicher und teurer ist, aber speziell für die grossen Samen von Wicken, Lathyrus, Robinien, Lupinen u. s. w. besser geeignet ist, während sich für Kleesamen das Ritzen empfiehlt. Die Wirkung der Schwefelsäurebeize beruht auf oberflächlichen Zerstörungen der Samenhülle infolge von Wasserentziehung und Verkohlung; schädlich wirkt die Säure nur bei Samen mit tieferen Schalenverletzungen.

Der Erfolg des Samenritzens bei Kleesamen legte wohl auch den Versuch nahe, auf demselben Wege den Keimungsprozess aller der Samen zu beschleunigen, bei welchen die Samenruhe als ein notwendiges Stadium vor dem Beginn der Keimung erscheint. Puchner legte deshalb in Verbindung mit dem bereits erwähnten Versuch am 16. November 1899 auch gleichzeitig je 100 vom Baum genommene gesunde, aber künstlich leicht verletzte Samen der Esche und der Hainbuche in dasselbe Keimbett wie die gleiche Zahl unverletzter Samen. Die Verletzungen dieser Baumsamen hatten aber nicht nur keine Verbesserung der Keimfähigkeit zur Folge, sondern es fielen im Gegenteil die geritzten Samen nach kürzerer oder längerer Zeit samt und sonders der Fäulnis anheim. Es muss sonach daran festgehalten werden, dass für eine grosse Zahl von Baum- und Blumensamen eine kürzere oder längere Samenruhe normal ist; wird aber solcher Samen verletzt, so können die sich auf der zersetzenden Fruchthülle entwickelnden Pilzbildungen ungehindert nach innen dringen und dort die Samensubstanz samt dem Embryo zerstören, bevor letzterer zufolge der beanspruchten Samenruhe entwickelungsfähig geworden ist. tz. [10120]

Die Kokospalme und ihre Produkte.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 68.)

Da die Kopraproduktion infolge der rapiden Verbreitung der vegetabilischen Butter eine vorher gar nicht geahnte Wichtigkeit erlangt hat und auf der ganzen Welt, Europa mit inbegriffen, Millionen und aber Millionen Menschen durch Genuss der Kokospalmbutter mit den Produkten der *Cocos nucifera* unmittelbare Bekanntschaft gemacht haben, wollen wir uns bei dieser Produktion noch eine kleine Weile aufhalten.

In der Abbildung 41*) sehen wir das Ernteergebnis: die mittels Fuhrwerk in grosse Haufen gesammelten Nüsse werden sortiert, und die aus Fasern bestehende äussere Schale wird abgelöst; dann bricht man sie sogleich auf. Um den noch im Innern befindlichen Milchsaft pflegt man sich,

*) Diese und die folgenden Abbildungen entnahmen wir dem in Manila erscheinenden *The Philippine Journal of Science*. 1906, Januarheft.

wenigstens auf den Philippinen, nicht weiter zu bekümmern: er fliesst eben unbeachtet zur Erde. In Abbildung 42 sehen wir die geöffneten Nüsse auf Holzgestellen zum Trocknen der Sonne ausgesetzt. Die Gestelle stehen meistens neben primitiven Schuppen und sind so eingerichtet, dass man sie, sobald Regen droht, sogleich unter Dach schieben kann.

Dieses primitive Verfahren wird immer noch in den meisten Gegenden geübt, und eben diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die getrockneten Kokoskerne, also die Kopraschnitte, wie sie bisher in den Handel kamen und noch jetzt meistens kommen, stark fettsäurehaltig und von ranzigem Geruch und Geschmacke sind. Das Ranzigwerden der Kopra tritt nämlich schon während des Trocknens in der Sonne ein und



Abb. 41.



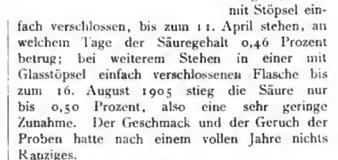
Sortieren der Kokosnüsse.

ist die Folge des vereinten Wirkens der Schimmelpilze (besonders Aspergillen) und der Bakterien.

Die neuesten Untersuchungen von Herbert S. Walker, Chemiker im Bureau of Science zu Manila*), haben nun die Erkenntnis vollauf bestätigt, dass das Kokosöl, wenn es von vornherein rein hergestellt wird, keine grössere Neigung zur Säurebildung und zum Ranzigwerden verrät als andere Öle und Fette. Insbesondere ist Wasserhaltigkeit sehr nachträglich, nicht nur in der Kopra, sondern auch im Öle selbst. Wird nämlich tadellosem Kokosöle Wasser zugesetzt, so tritt Ranzigwerden und Säurebildung in kürzester Zeit ein.

Die im Seeklima in der Sonne getrocknete Kopra enthält meistens zehn Prozent, mindestens aber neun Prozent Wasser; und solcher Wassergehalt bereitet den verderblichen Mikroorganismen ein höchst willkommenes Substrat. Wenn aber durch künstliche Erhitzung der umgebenden Luft das Dörren so erfolgt, dass der Wassergehalt auf fünf Prozent reduziert wird, so bleibt das Nussfleisch auch in der Folge ebenso frisch und besitzt einen ebenso guten Geschmack, wie das soeben geerntete.

Walker trocknete Kokosnussfleisch bei 80 bis 90° C. und extrahierte das Öl mittels Petroleumäther. Von dem so gewonnenen und sterilisierten Öl füllte er zwei Zylinder, einen aus Glas und einen aus Zinn, und versiegelte beide am 16. August 1904. An diesem Tage enthielt das Öl 0,13 Prozent freie Säure. Am 21. Februar untersuchte er beide Proben und fand, dass sich im Glaszylinder die Säure überhaupt nicht vermehrt hatte und in dem anderen nur 0,34 Prozent betrug, was also einer Vermehrung von 0,21 Prozent im Laufe von sechs Monaten entspricht. Nun liess er die letztere Probe (im Zylinder aus Zinn) unversiegelt, nur mit Stöpsel einfach verschlossen, bis zum 11. April stehen, an welchem Tage der Säuregehalt 0,46 Prozent betrug; bei weiterem Stehen in einer mit Glasstöpsel einfach verschlossenen Flasche bis zum 16. August 1905 stieg die Säure nur bis 0,50 Prozent, also eine sehr geringe Zunahme. Der Geschmack und der Geruch der Proben hatte nach einem vollen Jahre nichts Ranziges.



Die Hauptsache ist also, dass die Kopra rasch und gründlich getrocknet wird, sodass ihr Wassergehalt nicht mehr als fünf Prozent beträgt. Bei dem Trocknen in der Sonne, d. h. in der freien Luft, ist das nicht erreichbar, wohl aber durch künstliches Trocknen mittels erhitzter Luft, entweder bei einfacher Lagerung in einem Raume, dem beständig erhitzte Luft zugeführt wird, oder in einem Rotationsapparat.

Das künstliche Trocknen ist übrigens nichts

*) Herbert S. Walker: „The keeping qualities and the causes of rancidity in coconut oil." — *The Philippine Journal of Science.* Manila. 1906, Februarheft.

Neues mehr, denn auf den Samoa-Inseln ist dieses Verfahren schon seit Jahren in Gebrauch, und man gewinnt dadurch vollkommen weisse Kopra, ohne jede Spur eines ranzigen Geschmackes*). Wo die Kopra ausschliesslich von Eingeborenen geerntet wird, da dürfte wahrscheinlich noch längere Zeit hindurch die primitive Art des Dörrens in der Sonnenwärme vorherrschend bleiben, und von solchen Orten werden auch ferner säurereiche und ranzige Erzeugnisse auf den Weltmarkt kommen; wo aber rationelle Kokoskultur auf grösseren Gebieten durch Europäer betrieben wird, da kommt unbedingt überall das künstliche Dörren immer mehr zur Anwendung.

Abb. 42.



Schuppen zum Hinunterschieben der Kopra bei Regenwetter. Davor die Gestelle mit der zum Trocknen ausgebreiteten Kopra.

Es sei hier beiläufig noch bemerkt, dass der höhere Säuregehalt eines Fettstoffes nicht identisch ist mit dem sogenannten „Ranzigsein". Die diesbezüglichen Verhältnisse sind noch nicht vollkommen klargestellt. A. Schmid*) unterscheidet z. B. zwischen sauren, ranzigen und solchen Fetten, die zugleich sauer und ranzig sind. Seine Kriterien lauten folgendermassen: a) ein Fett ist sauer, wenn sein Gehalt an freien Fettsäuren abnorm hoch ist, sein freies Glyzerin hingegen unverändert bleibt; b) ein Fett ist ranzig, wenn der Gehalt an freien Fettsäuren nicht abnorm gross ist, aber sein freies Glyzerin entweder teilweise oder ganz oxydiert worden ist: c) ein Fett ist sauer und zugleich ranzig.

Abb. 43.



Eingeborenenhütte in Polynesien, von Kokospalmen geschützt und mit Kokosblättern gedeckt.

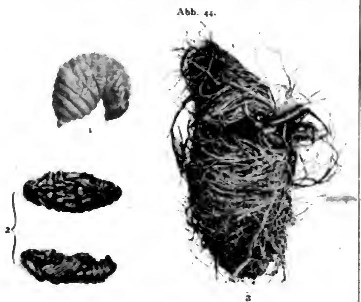
*) F. Reinecke, *Samoa*. 1902.

*) A. Schmid, *Zur Prüfung der Fette auf Ranzidität*. 1901.

wenn es neben abnorm hohem Gehalt an freien Fettsäuren auch Oxydationsprodukte von Glyzerin enthält.

Noch einfacher wäre natürlich die Gewinnung unverdorbenen Kokosöles, wenn das Öl aus

Abb. 44.



Larve *(1)*, Puppe *(2)* und Nest *(3)* von *Rhynchophorus ferrugineus*. Aus dem Neste kriecht eben der Käfer aus. ($^2/_3$ nat. Gr.)

den frischen Nusskernen sogleich an Ort und Stelle gepresst und gereinigt würde. Dann fiele das Trocknen der Kopra ganz weg. Mit der Zeit wird das an den Stellen der grössten Produktion jedenfalls eintreten, besonders dann, wenn die nach dem Pressen zurückbleibenden Kokosölkuchen an den Produktionsorten an Haustiere verfüttert werden und so höheren Wert gewinnen. Heute sind aber die Ölkuchen in den betreffenden tropischen Küstenstrichen meist nicht besonders geschätzt, während sie in Amerika und Europa seitens der Fabriken, die Kopra verarbeiten, zu verhältnismässig hohen Preisen abgesetzt werden. Man füttert damit schon in fast allen europäischen Ländern das Hausvieh, und mancher Alpenreisende hat gar keine Ahnung davon, dass die Milch und Butter, die ihm vorgesetzt werden, weniger von Alpengras und -kräutern, als von der stolzen Palme der Südsee ihren eigentlichen Ursprung ableiten.

In Büchern liest man öfter, dass die Spitze des Triebes der Kokospalme als Gemüse genossen wird. Das ist jedoch immer nur ein Ausnahmefall und kommt meist nur bei besonderen Feierlichkeiten vor. Die Kokospalme hat natürlich keine Äste, und das Längenwachstum wird nur durch eine einzige Vegetationsspitze vermittelt. Schneidet man diese Triebspitze ab, so ist der Baum unwiderruflich vernichtet. Kokosgemüse wird daher nur von Stämmen genommen, die bereits dazu bestimmt sind, gefällt zu werden, also von nicht mehr fruchttragenden oder solchen, die einem anderen wertvolleren Stamme zu nahe stehen und dessen Fruchtbarkeit beeinträchtigen.

Die meisten Polynesier decken ihre Häuser mit den Blättern der Kokospalme. In Abbildung 43 sehen wir ein solches Haus, wie es die Eingeborenen schon vor dem Einzug der Europäer zu bauen pflegten. Das Kokospalmdach dauert etwa drei Jahre und muss dann erneuert werden. Immerhin bedeutet aber diese Verwendungsart ein grosses Opfer, weil jedes abgeschnittene Blatt den Verlust einer Infloreszenz und daher einer Frucht jährlich bedeutet: denn jedes grosse Palmblatt ernährt den Blütenstand und Fruchtstand, der sich an seiner Basis entwickelt.

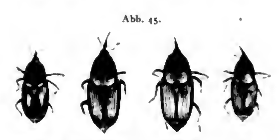
Die Fussbürsten und Kokosteppiche, die aus den Fasern der Fruchthülle gemacht werden, sind in ganz Europa bekannt. Stellenweise, z. B. in Guam, finden jedoch die Fruchthüllenfasern der Kokosnüsse bis heute keine Verwendung. —

Es gibt verhältnismässig wenige Insektenarten, welche die Kokospalme schädigen. Das ist insofern auffallend, als gerade unsere ältesten und wichtigsten Kulturpflanzen fast durchweg den Angriffen zahlreicher Kerfenarten unterworfen sind. Wenn nun aber auch die sechsfüssigen Kokosfeinde nicht durch viele Arten vertreten sind, so sind doch immerhin die wenigen, ernstlich in Frage kommenden Arten einmal durch ihre grosse Individuenzahl und sodann auch durch die Art und Weise ihres Frasses mitunter sehr gefährlich.

Den grössten Schaden richten, wie es scheint, zwei Käferarten an, deren eine zu den Rüsselkäfern *(Curculionidae)*, die andere zu den Riesenkäfern *(Dynastidae)* gehört.

Von den Kokosrüsslern sind schon eine Anzahl Arten beschrieben worden; man kennt sie schon seit Jahrhunderten. Zu Linnés Zeiten (und auch später noch) hat man sie als eine einzige Art aufgefasst und mit dem Namen *Curculio palmarum L.* oder *Calandra palmarum L.*

Abb. 45.

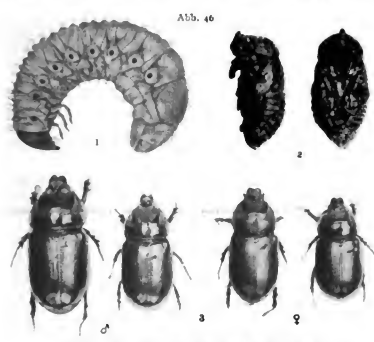


Palmenbohrer aus der Gattung *Rhynchophorus*. ($^2/_3$ nat. Gr.)

belegt. Heute hat sich der Begriff Calandra palmarum schon in zahlreiche Spezies differenziert, die grösstenteils einander recht ähnlich sind und als Riesenausgaben unseres kleinen schwarzen Kornwurmes *(Calandra granaria)* erscheinen, der in den Getreidespeichern der ganzen Welt viel Unheil anrichtet. Wir wollen uns hier nicht mit der vollständigen Aufzählung

dieser „Palmenbohrer“ befassen und begnügen uns damit, einige davon im Bilde wiederzugeben, und zwar nach Illustrationen im Februarheft des *Philippine Journal of Science*, in dem Charles S. Banks die auf den Philippinen auftretenden kokosfeindlichen Insekten bespricht.

Abb. 46



Oryctes rhinoceros L., ein palmenfeindlicher Nashornkäfer. *1* Larve; *2* zwei Puppen; *3* zwei männliche und zwei weibliche Käfer. ($^2/_3$ nat. Gr.)

Abbildung 44 zeigt uns eine dieser dort vorkommenden Arten, den *Rhynchophorus ferrugineus F.*, und zwar in Larven- und Puppenform, sowie seine aus Fasern hergestellte Puppenkammer; auf dem Bilde sieht man den Käfer im Begriffe, aus einer solchen vogelnestähnlichen Puppenkammer herauszukriechen. Abb. 45 zeigt uns ausgewachsene Palmenbohrer der Gattung *Rhynchophorus*.

Ebenso häufig wie die Palmenrüssler sind aus der Familie der Dynastiden die Nashornkäfer *(Oryctes)*. Es gibt deren verschiedene Arten, die unserem Nashornkäfer *(Oryctes nasicornis)* ähnlich sind. In Madagaskar werden die Kokosanlagen vom *Oryctes Simias* heimgesucht, während auf den Philippinen *Oryctes rhinoceros L.* grossen Schaden verursacht (Abb. 46).

Die Larven der Palmenbohrer und der Nashornkäfer kommen zumeist auf denselben Stämmen gemeinsam vor und bringen den befallenen Kokospalmen mit vereinten Kräften Krankheit und Tod. Am verhängnisvollsten ist der Frass in der Gipfelknospe, weil die Kokospalme (wie überhaupt die meisten Palmen) keine Äste hat und, wie schon erwähnt, nur am Gipfel des Stammes sich eine einzige, allerdings überaus grosse Knospe befindet, welche das Höhenwachstum ermöglicht. Es ist das auch die einzige Stelle, wo sich neue Blätter bilden können. Stirbt also diese Gipfelknospe ab, so geht der Baum unfehlbar zugrunde. Das weiche, saftige Gewebe dieser Riesenknospe ist den schädlichen Käferarten bzw. ihren Larven ein besonders willkommener Leckerbissen (Abb. 47). Die Frassgänge, die sie dort hinterlassen, und die Löcher, welche ihre Aus- und Eingangstüren bilden, ermöglichen es dann auch den Fäulnispilzen, in das zerfressene Gewebe zu gelangen und dem kranken Baume den Rest zu geben.

Die Eingeborenen verstehen es vielerorts, die Larven dieser Käfer mittels eines hakenförmig gebogenen Drahtes herauszuziehen. Auch Käfer, die sich schon von aussen bis zu einer gewissen Tiefe eingefressen haben, können auf diese Weise herausgeholt werden. Allerdings gehört dazu Übung und Geschicklichkeit. Dass dabei nicht die ganze Brut herausgeangelt werden kann, liegt auf der Hand, und dem Grundübel kann auf diesem Wege nicht gesteuert werden. Wo frische Eingangslöcher des Nashornkäfers gefunden werden, schütten die Bewohner der Philippinen Sand und grobes Salz auf die Palmenkrone; der Sand soll nämlich, indem er zwischen die weichen Artikulationsstellen des Käfers gerät, Wunden und so den Tod verursachen. Auch tierischer und menschlicher Harn, in die Frasslöcher gegossen, soll den im Innern minierenden Insekten verderblich sein. Immerhin bleibt aber die Befreiung eines einmal angegriffenen Baumes eine Arbeit von fraglichem Erfolg.

Abb. 47.



Palmenkrone, von Käferlarven zerfressen.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Christal Light, Mother of Colours all — Krystallen Licht, Mutter der Farben all' — ein wunderschöner poetischer Gedanke und würdig zugleich eines grossen Naturkundigen! Francis Bacon hat ihn ausgesprochen in seiner metrischen freien Übertragung des 104. Psalms, die er mit noch sechs anderen Psalmen als einziges dichterisches Werk, das mit seinem Namen bezeichnet ist, im Jahre 1625 im Druck erscheinen liess. Diese Übertragungen sind wundervoll durch die sich darin offenbarende Sprach-, Vers- und Reimkunst; den fanatischen Gegnern der Bacon-Shakespeare-Theorie dürfte es schwer werden, anderen Leuten begreiflich zu machen, wie ein Mann, der noch im 64. Lebensjahr solche Verse schrieb, von jeher etwas anderes gewesen sein konnte, als ein grosser Dichter.

Ein Dichter auch müsste es sein, der all dem Farbenzauber, den das kristallene Licht aus den Dingen dieser Welt hervorlockt, und der durchs Auge zu unserem Geist hereinflutet, schildernd und preisend gerecht werden wollte. Südlichere Länder sind wohl reicher damit gesegnet als unser, ach, nur zu oft wolkenbehangenes Vaterland; und dennoch — selbst die tief verschneite Winterlandschaft entbehrt des Farbenschmuckes mit nichten. Goldbraune dürre Blätter der Eichen und Buchen an grünlich-grauen Zweigen zeichnen sich kräftig ab vom blauen Himmel, rote Ziegeldächer, blau-, grün-, rotbemalte Fensterläden leuchten weit über den Schnee, und am Rande des dunkelgrünen Föhrenwaldes mit seinen braunroten Stämmen funkeln einzelne seit dem Herbst festgehaltene Hagebutten glühendrot aus dem entblätterten Dornstrauch heraus. Und gar, wenn nach scharfer Rauhfrostnacht die reine weisse Schneedecke übersät ist mit tausend und abertausend zierlichen Eiskristallblüten, die in den Strahlen der tiefstehenden Morgensonne wahre Garben feuriger Farbenblitze ausstreuen, nicht anders, als wären sie ebenso viele kostbare Diamanten! Nein, traurig farblos ist auch der Winter nicht. Hat doch gerade der höchste Norden erst in neuester Zeit einen hochbegabten Maler, den Russen Borissow, in seinen Bann gezwungen, der auf und um Nowaja-Semlja herum Wunder vielfältiger Farbenpracht an Land und Himmel, an Meer und Eis und Schnee mit immer neuer Begeisterung erschaut und auf die Leinwand zu zaubern weiss. — Wohin wir auch blicken im Sommer und Winter in Haus und Hof, in Wald und Heide und Feld, allüberall heitere, ernste, lachende, melancholische, bescheidene, prangende, zarte, kräftige Farben!

Und dieser zahlreichen, immer beweglichen Kinderschar Mutter ist das Licht, eine Mutter aber, die sich still, ihrer Macht sich ruhig bewusst, hinter ihren Kindern verbirgt. Denn was ist Licht? Nicht physikalisch, sondern unserem Gesichtssinn? Unsere Begriffe wurzeln in Wahrnehmungen unserer Sinne, wahrgenommen wird, was sich von anderem unterscheidet, und dann wird es benannt. So schliessen die Begriffe hell und dunkel eine fast unendliche Möglichkeit von Unterschieden zwischen sich ein, ohne dass sie selbst scharf bestimmt wären; die Begriffe Licht und Finsternis dagegen sind als vollkommene, einander ausschliessende Gegensätze, als Gegenpole, gebildet worden, die das erste Paar in ihre Mitte nehmen. Finsternis, völligen Mangel an Licht, kennt jeder oder glaubt sie doch zu kennen; aber Licht, absolutes Licht ohne eine Spur von Dunklem, von Finsternis — wer kennt es, wer kann es sich nur vorstellen? Ein Dasein in einer Sphäre reinen Lichtes, worin nicht nur unsere gesamte Umgebung, sondern auch wir selbst leuchtend wären, ist zwar vielen eine teure mystische Vorstellung, aber dennoch ein Traumbild und nicht einmal ein schönes. Denn ein solcher Zustand würde für uns, wie wir nun einmal sind, den Verlust des Sehvermögens bedeuten. Wir verlören oder entbehrten dann nicht nur den Begriff Finsternis, was manchem auch nicht weiter bedauernswert vorkommen mag, sondern auch den des Lichtes; denn nur wo Unterschiede wahrgenommen werden, ist Begriff und Erkenntnis möglich.

Wenn wir den Begriff Licht noch näher betrachten, so entdecken wir die Ursache seiner Unvorstellbarkeit als einer Einheit. Er gehört nämlich zu jener höchst wertvollen Gattung von ebenso natürlichen und sinnfälligen, wie abgeleiteten und unbegreifbaren Begriffen, wie sie nur eine höhere Kultur zu bilden vermochte. Noch heute gibt es nach Aussage der Forscher viele Völkerstämme, die noch nicht so weit gelangt sind, und denen z. B. die Begriffe Baum oder Tier mangeln. In der Tat gibt es ja auch kein Ding in der Welt, das nur einfach Baum oder Tier wäre und sonst nichts, denn immer ist es ausserdem noch Tanne, Buche, Eiche oder Kuh, Hund, Katze, oder was es sonst sein mag. Nicht anders verhält es sich mit dem Begriffe Licht: es ist ein Sammelname, der jedesmal erst näher bestimmt werden muss, wenn er eine konkrete Sinneswahrnehmung bezeichnen soll. Was wir mit unseren Augen sehen, sind Stoffe und Körper, selbstleuchtende, durchleuchtete, Beleuchtung zurückwerfende. Als vollkommenste Vertreterin der ersten Klasse muss uns, durch unsere Daseinsbedingungen erzwungen, die Sonne gelten, deren Licht wir indessen wegen seiner alles überwältigenden Stärke bei Strafe der Blendung und Blindheit nur mittelbar als Vergleichsmassstab verwenden können. Für die direkte Anschauung scheidet sie mithin aus; und können wir ihren Anblick einmal ertragen, so ist sie gewissermassen nicht mehr sie selbst, sondern nur noch ihr eigenes, durch irdische Trübe zu Gelb oder Rot abgeblasstes Erinnerungsbild.

Alles, was auf Erden irgendwie selbstleuchtend ist, erscheint schwächlich, klein, farbig und unrein im vollen Licht der Sonne; und was sie sonst bescheint oder durchscheint, das wirft ihr Licht vermindert und verändert zurück, oder lässt es so hindurch. Die Verminderung aber macht es unseren Augen erst erträglich und die Veränderung erst abwechselungsreich und reizvoll, denn des Lichtes Veränderung heisst Farbe. Keinen irdischen Stoff gibt es, und sei er aufs vollkommenste poliert, der alles Licht, das ihn trifft, ganz ohne Rest zurückgäbe; und seit wir durch Newtons grossen Geist darüber im klaren sind, wissen wir auch, weshalb wir den grösseren Teil unseres Lebens nicht nur in einer Welt des Lichtes, sondern auch in einer des tausendfach veränderten, des farbigen Lichtes verbringen.

Wahrlich, hätte Newtons Lehre kein weiteres Verdienst gehabt, als uns von dem Wirrsal der Vermutungen und Meinungen über das Wesen irdischer Farben zu erlösen, worin man bis dahin hilflos umhergetappt war, es wäre allein gross genug für alle Zeiten. Wie leer und unergiebig ist z. B. das Kapitel über die chemischen Farben, wie er die Körperfarben und Pigmente nennt, in Goethes Farbenlehre, obwohl das Buch sonst wegen seiner Fülle trefflicher, genauer Beobachtungen und geistreicher Bemerkungen keineswegs die Vernachlässigung verdient, mit der es schon lange behandelt wird. Seit Newton wissen wir ferner und können es jederzeit

nachprüfen, dass jede irdische Farbenerscheinung, sei es an selbstleuchtenden oder beleuchteten Körpern, ein Minus an Licht ist in bezug auf das vollkommene Sonnenlicht, und zwar ein über die nach Wellenlängen geordnete Gesamtlichtstrahlung ungleichmässig verteiltes Minus.

Sich diese Tatsache immer gegenwärtig zu halten, ist recht notwendig, denn obwohl sie theoretisch von niemand mehr bestritten wird, so stösst man doch immerfort auf Behauptungen, die in auffallendem, je nach Geschmack ärgerlichem oder heiterem Widerspruch dazu stehen. Goethe gehörte zu denen, die sich schwer darüber ärgerten, umsomehr vielleicht, weil er sich müde und matt an dem „Farbenwesen" gearbeitet hatte, ohne doch das befreiende Gefühl eines ihn selbst durchaus befriedigenden Abschlusses gewinnen zu können. Schon die Alten hatten richtig erkannt, dass jede Farbe lichtschwächer ist als das Licht, durch das sie gesehen wird; sie nannten es schattig (σκιερόν) und fanden mit dieser Einsicht ganz nach Verdienst Goethes volle Anerkennung. Ob Francis Bacon wohl schon, 40 Jahre vor Newton, die Wahrheit geahnt hat? Unmöglich wäre es nicht, denn, obwohl er die Naturwissenschaft kaum wesentlich gefördert hat, so beweist er doch vielfach einen wahrhaft prophetischen Geist auf ihrem Gebiete.

Unser Hilfsmittel, jedes Eigen- und jedes unselbständige (reflektierte oder durchgelassene) Licht auf sein Wesen zu prüfen, ist bekanntlich das dreiseitige Prisma aus durchsichtigem Stoff, worauf näher einzugehen wohl überflüssig ist. Es ist, besonders das am allgemeinsten angewendete gläserne, uns ein allzeit treuer und bereitwilliger Diener, aber es hat, wie jeder alte Diener, seine Eigenheiten, die um seiner sonstigen guten Eigenschaften willen in Kauf genommen werden müssen. Sein Charakter leidet es einmal nicht anders, als dass es gewisse Stücke der ihm aufgetragenen Lichtbotschaften für sich behält, andere dagegen ungebührlich aufbauscht. Welchem Unbefangenen wäre es nicht schon aufgefallen, dass ein durchs Prisma entworfenes Spektralband so unerwartet dunkel aussieht? Und dies soll, wieder vereinigt, das ursprünglich reine, starke, vollkommene Licht wieder erscheinen lassen? Es geschieht auch nicht, und hat's keiner bisher gesehen; dass es trotzdem fortwährend wieder behauptet wird, ohne die logisch geforderte Einschränkung hinzuzufügen, ist nicht schön, wenn man auch Goethes Urteil darüber (Nr. 558 seiner *Farbenlehre*) allzu kräftig und unhöflich nennen muss. Hätte seine Zeit schon das wirklich treue Spektralbild des Sonnenlichtes gekannt, wie wir es durch die herrlichen Rowlandschen Konkavgitter kennen gelernt haben, so würde Goethe sich wohl milder ausgedrückt oder auch seine *Farbenlehre* ungeschrieben gelassen haben. Denn in einem so entworfenen Farbenbande ist vorhanden, was und wie es zu erwarten ist: das mächtig Leuchtende, das strahlende Gelb, nimmt, wie es ihm zukommt, breit und voll die mittelste Stelle ein, das Orange und Rot einerseits, das Grün andererseits sind lebhaft und feurig; Blau und Violett, die dunkelsten Farben, nehmen kaum ein Viertel der ganzen Länge für sich in Anspruch, im gewöhnlichen Spektrum mehr als die Hälfte. Das Wasser hat es noch mehr auf das Gelb abgesehen — wenn es erlaubt ist, sich so auszudrücken —, als das Glas: im Regenbogen ist es nur als schwache Zone vorhanden. Ebenso gelingt es leicht, bei den vorhin erwähnten Eiskristallen rote, blaue, violette, auch grüne Farbenblitze mit dem Auge aufzufangen, während das richtige Gelb nur schwer zu fassen ist. * * * (Schluss folgt.)

Wetterschiessen in Italien und Frankreich.*) Selten stehen Wissenschaft und Erfahrung, Theorie und Praxis in einer und derselben Frage so „exklusiv" zu einander, wie hinsichtlich des Wetter- oder Hagelschiessens. Während die Wissenschaft jeden Erfolg des Wetterschiessens verneint, wird doch, unbeirrt um theoretische Erwägungen, tüchtig weitergeschossen, und namentlich in Italien hat das Wetterschiessen infolge des Entgegenkommens der Regierung in Piemont, der Lombardei, in Venetien und Emilia grosse Ausdehnung angenommen. Durch das meteorologische Zentralbureau in Rom erfolgt eine genaue Kontrolle der Schiessversuche, und 1903 wurde sogar in Castelfranco-Veneto eine Schiessversuchsstation errichtet und mit den vollkommensten Einrichtungen ausgestattet. Dennoch haben sich auch hier die ursprünglich an das Wetterschiessen geknüpften grossen Erwartungen nicht erfüllt. Die Ergebnisse des Wetterschiessens in Oberitalien lassen sich nun folgendermaassen gruppieren: a) auf den Schiessfeldern hat es trotz schnellen und regelmässigen Schiessens 1900 in 68 und 1901 in 77 Fällen ebenso gehagelt, wie in deren Umgebung; diese Fälle sprechen sonach direkt gegen eine Wirksamkeit des Wetterschiessens; b) auf den Schiessfeldern ist 1900 in 37 und 1901 in 34 Fällen zwar ebenfalls Hagel niedergegangen, aber das Schiessen erfolgte augenscheinlich ungenügend, und zwar entweder zu langsam oder sonst mangelhaft; c) die Schiessfelder blieben 1900 in 47 und 1901 in 23 Fällen von Hagel verschont, nicht aber deren Umgebung; diese Fälle können zugunsten des Wetterschiessens ins Feld geführt werden. Abgesehen von den zweifelhaften Fällen der zweiten Gruppe überwiegt also die Zahl der unzweifelhaften Fehlschläge ganz erheblich die Fälle des erfolgreichen Wetterschiessens.

Auch die häufig ausgesprochene Ansicht, dass das Wetterschiessen nicht nur gegen Hagelschlag, sondern gleichfalls gegen den Blitz einen Schutz bilde, ist durch die Versuche nicht bestätigt worden; im Jahre 1901 wurden nicht weniger als 22 Blitzzündungen in den Gegenden des Wetterschiessens beobachtet.

Die Schiessregion der Schiessversuchsstation Castelfranco-Veneto erstreckt sich über zehn Gemeinden und verfügt über 200 Pulver- und 22 Azetylenkanonen. Von den 1903 in der Provinz Treviso beobachteten Gewittern waren nur neun von Hagel begleitet; von diesen neun Fällen kamen trotz des Schiessens in vier Fällen Hagelschläge vor, in den fünf anderen Fällen blieb der Hagel aus. Wenn der Bericht der Schiessversuchsstation über die vier letzten Jahre auch den einwandfreien Beweis für die Wirksamkeit des Wetterschiessens noch nicht erbracht sieht, so wird doch auf die bisherigen Versuche noch kein abschliessendes Urteil gegründet. Tatsache ist auch, dass mehrere grosse italienische Hagelgesellschaften seit Jahren den Mitgliedern der Schiessgenossenschaften eine Ermässigung der Versicherungsprämien gewähren. Als Ursache des geringen Erfolges wird insbesondere auch die isolierte Lage verschiedener Schiessgenossenschaften angesehen, die keinen rechten Zusammenhang unter einander haben, über eine zu geringe Zahl von Stationen verfügen und ein zu kleines Gebiet beherrschen. Dazu kommt die mangelhafte Einrichtung mancher Stationen und die unzulängliche Bedienung derselben.

Im Gegensatze zu Italien sind in Frankreich

*) Vergl. *Prometheus*, Jahrg. XII, S. 40, 55, 320 und 510; Jahrg. XIII, S. 543, 638; Jahrg. XIV, S. 255; Jahrg. XV, S. 142; Jahrg. XVII, S. 169.

günstigere Resultate erzielt worden, wenn auch nicht so ausgedehnte Beobachtungen vorliegen. Das wichtigste Schiessgebiet ist hier das Arrondissement Villefranche, das auf einer Fläche von etwa 30 000 ha 28 Schiessgenossenschaften mit 462 Kanonen zählt. Die über diesen Bezirk vorliegenden Berichte äussern sich sehr günstig über das Wetterschiessen; in dem Berichte über das Schiessjahr 1904 wird hervorgehoben, dass wiederum wie in den früheren Jahren nach dem Schiessen vielfach das Auftreten von weichen, schwachen Hagelkörnern, von unschädlichen Graupeln oder grossen Tropfen weisslichen, geschmolzenem Hagel gleichenden Wassers festgestellt worden sei. Von neuem wurde beobachtet, dass das Schiessen den Wind sehr beeinflusst und in seiner Stärke herabmindert. Die gewöhnliche Wirkung der Schüsse schien in einer Zerteilung und Zerjagung aller Wolken zu bestehen. Die elektrischen Entladungen waren während des Schiessens anscheinend ganz oder teilweise über der beschossenen Region aufgehoben. Sonach sind die während des letzten Jahres hier erzielten Ergebnisse ebenso ermutigend, wie die der vorangegangenen Jahre. Auch andere Gebiete in den Departements Cote-d'or, Loire, Gironde und Allier weisen schon eine gewisse Zahl von Schiessstationen auf, und überall herrscht in diesen Gebieten eine dieser Maassregel äusserst günstige Stimmung.

Als ein sicherer Beweis für die Wirksamkeit des Wetterschiessens wird auf den Verlauf des verheerenden Gewitters im Canton Waadt in der Schweiz am 1. August 1904 hingewiesen. Die beiden kleinen Gemeinden Echichens und Lonay, in denen das Wetterschiessen zur Anwendung kam, blieben vom Hagel völlig verschont, obwohl sie mitten zwischen zahlreichen Ortschaften liegen, die nach einander von Hagelschlägen stark heimgesucht wurden.

Ein lebhaftes Interesse wird zur Zeit den Azetylenkanonen entgegengebracht, die leichter zu bedienen sind, und bei denen eine Reihe sonstiger, den Pulverkanonen anhaftender Unzuträglichkeiten in Wegfall kommen sollen.

tz. [10040]

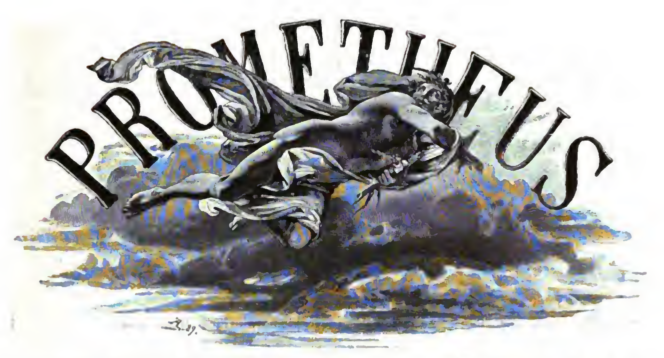
* * *

Papier als Rostschutzmittel. Bei der Verwendung von Eisen als Ersatz für Holz bei Hochbauten empfindet man die durch die Rostbildung bedingte geringere Dauerhaftigkeit unangenehm, und sie bildet ein wesentliches Hindernis für die allgemeine Einführung von Eisenbauten, denn die bei anderen Verwendungsgebieten hinreichend wirksamen Rostschutzmittel, wie Fette, Lacke und vor allem Mennige, bieten doch keine dauernde Sicherheit gegen Rosten. Seit längerer Zeit untersucht die „American Society for Testing Materials" die verschiedensten Rostschutzmittel, und ihre Berichte sprechen sich über mehr als 50 Mittel der verschiedenartigsten Zusammensetzungen aus — leider durchweg mit negativem Ergebnis: selbst bei dreimaligem Anstrich konnte noch nicht ein einziges Mittel auf die Dauer auch nur eines vollen Jahres die Rostbildung gänzlich verhindern. Stahlstangen, die probeweise mit solchen Anstrichen versehen waren, zeigten eine Rostbildung an der Metalloberfläche unter dem Anstrich, die Rostbildung hob den Anstrich empor. Dies lässt sich nur in der Weise erklären, dass der Stahl durch den Anstrich hindurch den Sauerstoff oder die Feuchtigkeit aus der Luft angezogen und so Rost gebildet hat; mangelhafter Anstrich muss bei dieser Art der Rostbildung als vollständig ausgeschlossen gelten. Dagegen haben Versuche von Dr. Dudley bei der genannten Gesellschaft gezeigt, dass ein Überzug von Papier für Luft und Feuchtigkeit als völlig undurchlässig angesehen werden kann. Die Versuche haben sich über eine grössere Zahl verschiedener Papiersorten erstreckt, vor allem sind die mannigfachsten Pergamentpapiere herangezogen worden und haben sich durchweg vorzüglich bewährt. Bei den Versuchen wurden alle möglichen Eisen- und Stahlsorten überzogen und dann der Einwirkung von Rauch, schädlichen Gasen, Säuredämpfen und Feuchtigkeit ausgesetzt. Als ein Nachteil des Pergamentpapieres erwies sich jedoch seine Sprödigkeit, und daher ist man im Verlauf der Untersuchung dazu übergegangen, das schmiegsamere Paraffinpapier zu verwenden. Von besonderem Interesse sind die Versuche mit ins Meer versenkten Eisengerüsten, die vorher mit Papier überzogen waren, und die auch noch nach einem Zeitraum von zwei Jahren sich als vollkommen rostfrei erwiesen. Auch Versuche mit derartig geschützten Gerüsten, die nur zum Teil im Meer standen, und deren oberer Teil in die Luft ragte, hatten das gleiche günstige Ergebnis. Die Papierhülle wird in folgender Weise aufgetragen. Nachdem das Eisenstück mit steifen Drahtbürsten und anderen mechanischen Hilfsmitteln von etwa anhaftendem Rost gesäubert ist, wird es mit einer Schutzfarbe (Asphaltlack, Blei- oder Eisenfarbe) angestrichen. Darauf legt man das Paraffinpapier, das in Streifen von verschiedener Breite, je nach der Art des Eisenstückes, verwendet wird, und das in dem dicken Farbenanstrich ohne weitere Hilfsmittel festklebt. Nachdem die Oberfläche völlig mit Papier bedeckt ist, wird noch ein zweiter Anstrich aufgetragen, für den man jede beliebige Farbe verwenden kann. (Nach *Papier-Markt* 1906, Heft 4.) [10217]

* * *

Viehsalz gegen den Strassenstaub. Zu den vielen Mitteln, durch die man bisher mit mehr oder weniger Erfolg den Strassenstaub zu bekämpfen versucht hat, ist nunmehr auch das Viehsalz gekommen, das schon lange zur Beseitigung des Schnees, insbesondere auf den Schienen der Strassenbahnen, diente. M. Trintzius, städtischer Strassenbaudirektor in Rouen, ist der Erfinder des neuen Verfahrens. Er liess in der Nacht einige makadamisierte Strassen der Stadt mit Wasser besprengen und darauf durch Sandstreumaschinen mit Salz bestreuen. Am anderen Tage war die Strasse mit einer glitzernden Salzschicht bedeckt, die am nächsten Tage durch einen starken Regen zum Teil weggeschwemmt wurde. Nachdem der Regen aufgetrocknet war, wurden die benachbarten, nicht mit Salz bestreuten Strassen wieder staubig, während die Versuchsstrassen eine leichte Feuchtigkeit behielten, die, ohne zur Schlammbildung Veranlassung zu geben, den Staub fünf bis sechs Tage lang niederhielt. Über die Kosten des Verfahrens wird nichts angegeben; sie dürften aber bei der kurzen Wirkungsdauer des Salzes nicht unbedeutend sein. Dazu kommt noch, dass das Salz wohl auf die Dauer unheilvolle Wirkungen auf die Hufe der Pferde und das Schuhwerk der Passanten ausüben dürfte, die man bei der in Küstenstädten vielfach versuchten Besprengung der Strassen mit Meerwasser häufiger beobachtet hat.

(*La Nature.*) O. B. [10255]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 891. Jahrg. XVIII. 7. 14. November 1906.

Die Riesenstation der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Nauen.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.
Mit vier Abbildungen.

Wer mit der Berlin-Hamburger Eisenbahn an dem Städtchen Nauen, 30 km westlich von Berlin, vorüberfährt, kann auf der Nordseite einen hohen, schlanken Turm das dunkle Grün märkischen Kiefernwaldes überragen sehen, der, eine moderne Nadel der Kleopatra, ein Wahrzeichen des regen technischen Pulsschlages der Metropole ist. Wer aber in dieser Stadt aussteigt und längs einer Chaussee nach Norden dem seltsamen Bauwerk entgegenwandert, vor dem taucht nach etwa 4 km ein 100 m hoher Turm in Eisenkonstruktion auf, an dem ein merkwürdig geformtes Drahtnetz in der Luft ausgespannt ist. Staunend macht der Wanderer am Fusse des Turmes Halt und sein Auge verliert sich in dem fast in den Wolken hängenden Drahtgewirre. Ist es die Station, welche die Marsbewohner in Lasswitz' Roman am Nordpol der Erde errichtet haben? Das nicht, aber etwas kaum weniger Wunderbares, es ist eine funkentelegraphische Riesenstation für den Fernverkehr.

Der Turm, den Abbildung 48 zeigt, hat eine dreieckige Grundfläche von 4 m Seitenlänge und Seitenstreben, die durch Querverbände versteift sind. Unten, über dem Erdboden, vereinigen sich dieselben über einer Gussstahlkugel, welche in einer Lagerung beweglich ruht. Der Turm, der selbst einen Teil des gewaltigen Luftleiters bildet, musste von der Erde isoliert werden. Die Druckplatte, auf welcher das Kugellager ruht, befindet sich deshalb auf einer Mikanitplatte, diese auf einem Marmorblock und das Ganze auf einem Betonfundament, welches, in die Erde eingelassen, den kolossalen Druck des Turmes aufnimmt. Dieser könnte aber nicht stehen, wenn er nicht durch drei in 75 m Höhe angebrachte Verspannungen gehalten würde. Letztere sind aus starkem Rundeisen hergestellt und werden untereinander durch Gelenke gehalten; sie verbinden den Turm mit drei, 200 m von ihm entfernten Verankerungsklötzen aus Backstein, von denen die Abbildung 48 zwei (rechts und links) erkennen lässt. Auch diese Pardunen mussten so gut wie möglich von Turm und Erde isoliert werden, was oben durch Ölisolatoren und unten durch präpariertes Holz geschieht. Eines Gefühls der Unsicherheit kann man sich indessen nicht erwehren, wenn man bedenkt, dass durch Bruch einer Verspannung der Turm nach der entgegengesetzten Seite umfallen muss. In Russland würde man wohl bei jedem Verankerungsklotz einen bewaffneten Doppel-

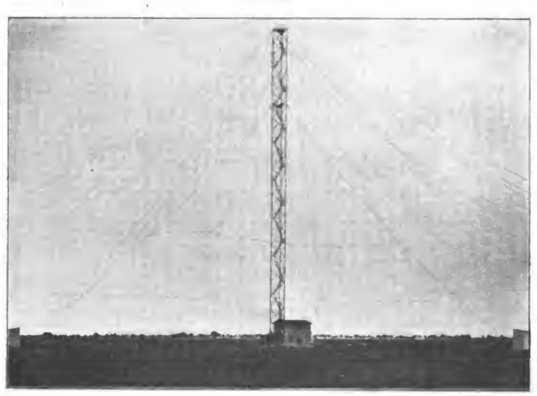
posten aufstellen müssen, sollte der Turm längere Zeit seinen Zweck erfüllen.

Der Turm ist in bequemster Weise durch Treppen besteigbar und bietet in 96 m Höhe eine Plattform, von welcher ausser einer weiten Fernsicht auch das Drahtnetz am besten zu übersehen ist, was einen überwältigenden Anblick bietet. 4 m über dieser Plattform laufen über drei Rollenpaare die Aufzugsvorrichtungen für das Luftnetz, von denen je zwei gegenüberliegende Segmente sich ausbalancieren, sodass der Turm keinerlei seitlichen Zug erfährt. Das Luftnetz besteht nämlich aus sechs Segmenten; von jedem dieser Segmente gehen neun Bronzelitzen aus, die sich im weiteren Verlaufe immer wieder gabeln, sodass am freien Ende insgesamt 162 Drähte zur Verfügung stehen. Jedes Segment ist dann für sich durch Hanfschnüre sowie mehrere hintereinander geschaltete Isolatoren nach der Erde gespannt, sodass das Ganze die Form des Metallgerippes eines Regenschirmes zeigt (Abb. 49). Der Zweck dieser Anordnung ist, wie schon geschildert*), die Strahlung zu vermindern, um grössere Entfernungen zu erreichen.

Als Gegenstück zum Luftleiter sind doppelt so viele Drähte strahlenförmig in eine Tiefe von 25 cm ins Erdreich eingepflügt worden, welche die Erdung des Riesensenders vorstellen. Die Fläche, welche sie bedecken, beträgt 126000 qm, während der Luftleiter etwa halb soviel beschattet. Der Turm ist direkt mit dem Netze verbunden, nimmt also an der Schwingung teil. Zwischen dem Turm mit dem Netze und der Erde ist nun der Erregerkreis eingeschaltet, welcher sich im ersten Stocke des Stationshauses befindet, und den Abbildung 50 erkennen lässt. Wohl genügte es, bereits zwischen Turm und Erde eine Funkenstrecke zu schalten und dieselbe zu erregen. Man würde aber keinesfalls die Fernwirkungen erzielen, durch welche sich gerade die Station Nauen auszeichnet. Man legt deshalb einen geschlossenen Kreis, bestehend aus einem Kondensator und einer Spule, parallel hierzu, wie wir bereits früher*) gesehen haben. Derselbe ist hier allerdings von riesigen Dimensionen, es werden 360 grosse Leydener Flaschen verwendet, deren wirksame Kapazität den hohen Betrag von 400000 cm oder ungefähr $^1/_2$ Mikrofarad hat, d. i. der 1400ste Teil des Kapazitätswertes unserer Erde.

Die Energie, die nötig ist, den Kondensator auf die enorme Spannung zu laden, welche die Funkenstrecke von etwa 3 cm zu überbrücken vermag, liefert eine Dampflokomobile von 35 PS, welche mittels Riemen eine Wechselstrom-

Abb. 48.



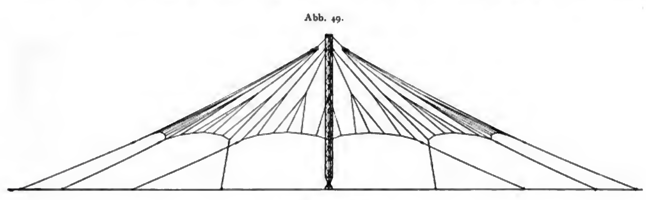
Der Sendeturm in Nauen.

*) „Tragbare Stationen für die Funkentelegraphie", *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 657.

*) „Demonstrationsapparate für Funkentelegraphie". *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 182.

dynamo antreibt. Deren Strom speist über zwei Drosselspulen die gewaltigen Hochspannungstransformatoren, welche die Abbildung 50 erkennen lässt. Ihre primären Wickelungen werden von ihm hintereinander durchflossen, während die sekundären parallel geschaltet sind und gemeinschaftlich ihre Hochspannung den Kondensatoren zuführen. Die Transformatoren sind in Resonanz mit dem Wechselstrom, sodass ihr Wirkungsgrad der beste ist. Über dem am weitesten links stehenden Transformator sieht man auch die ringförmige Funkenstrecke, welche auch bei andauerndem Betrieb trotz der enormen Stromstärke nicht überhitzt wird. Man weiss ja, dass die ganze Energie, welche die speisende Stromquelle in den Kondensatoren aufgespeichert hat, in ausserordentlich kurzer Zeit entladen wird und bis zu ihrer völligen Verzehrung durch Widerstand und Strahlung zwischen den Belegungen hin und her schwingt. Die Stromstärke, welche beim Einsetzen des Funkens den enormen Wert von etwa einer halben Million Ampère besass, nimmt immer mehr und mehr ab, um nach zehn- bis zwanzigmaligem Pendeln zu erlöschen. Der Schall des Funkens gleicht ungefähr jenem der 6 cm-Geschütze, nur mit dem Unterschiede, dass die Funkenhäufigkeit viel grösser als eine etwaige Feuerschnelligkeit ist. Schon auf weite Entfernung von der Station kann man das lebhafte Knattern wahrnehmen und, wenn man die Morsezeichen kennt, die Depesche abhören. Auch das an ultravioletten

Abb. 49.



Schema des Luftleiters.

Abb. 50.



Der Erregerkreis.

Strahlen so ausserordentlich reiche Licht des Funkens ist den Augen ebensowenig angenehm, wie dem Ohre der Lärm. Die Entladungen nehmen ihren Weg über eine unter der Funkenstrecke befindliche Selbstinduktionsspule aus starkem versilberten Kupferrohr, welche, wie alle hochspannungführenden Teile, an Porzellanisolatoren aufgestellt ist. Diese Spule ist dem geschlossenen Kreise und dem Luftleiter gemeinsam, sie befindet sich zwischen Turm und Erde und überträgt die Schwingungen des Kreises auf den eigentlichen Sender, dessen Beruf es ist, den Äther elektromagnetisch zu erschüttern. Ein Wellenmesser, an dem auf der Abbildung gerade durch einen Ingenieur eine Ablesung gemacht wird, vollendet die Einrichtung des Hochspannungsraumes.

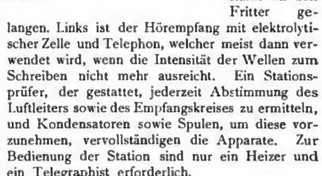
Interessant ist ferner, wie die schwierige Frage gelöst wurde, zum Zwecke des Telegraphierens den Wechselstrom, der die Ladung besorgt, zu unterbrechen. Dies ist im allgemeinen bei 35 PS nicht mehr mit jener Geschwindigkeit möglich, mit welcher Zeichen gegeben werden sollen, die 20 Worte in der Minute ergeben. Es wurde deshalb der Wechselstrom überhaupt nicht unterbrochen, sondern der Strom, der die Transformatoren und die beiden Drosselspulen hintereinander durchfliesst, kann durch ein sogenanntes Tasterrelais nach Kurzschluss der Transformatoren den Drosselspulen allein zugeführt werden, wodurch sich nicht die Stromstärke, wohl aber der Arbeitsfaktor des Wechselstromes ändert. Das Tasterrelais wird durch einen schwachen Strom mittels eines gewöhnlichen Tasters (Abb. 51, rechte vordere Tischecke) elektromagnetisch bewegt und besorgt den erwähnten Kurzschluss durch Kohlenkontakte, welche unter Zuhilfenahme eines Gebläses gekühlt werden.

Abb. 51.



Der Apparatetisch.

Der Übergang von Senden auf Empfangen lässt sich in sehr kurzer Zeit vollziehen, es braucht nur der über dem Apparatetisch (Abbildung 51) befindliche Hebelschalter betätigt zu werden, durch den der Erregerkreis vom Luftleiter ab- bzw. blockiert und der Empfangskreis angeschaltet wird. Auf dem pultförmigen Tische befinden sich rechts der Schreib-Empfangsapparat mit Relais, Klopfer und darüber sichtbarem Transformator, durch welchen die minimalen Schwingungen, die der Luftleiter dem magnetischen Wellenschlag des Äthers entzieht, einem Kreise zugeführt werden und durch Resonanz verstärkt an den Fritter gelangen. Links ist der Hörempfang mit elektrolytischer Zelle und Telephon, welcher meist dann verwendet wird, wenn die Intensität der Wellen zum Schreiben nicht mehr ausreicht. Ein Stationsprüfer, der gestattet, jederzeit Abstimmung des Luftleiters sowie des Empfangskreises zu ermitteln, und Kondensatoren sowie Spulen, um diese vorzunehmen, vervollständigen die Apparate. Zur Bedienung der Station sind nur ein Heizer und ein Telegraphist erforderlich.



Neben der noch unvollendeten Riesenstation in Norddeich, welche die Gesellschaft für

drahtlose Telegraphie für die Reichspost erbaut, ist die von Nauen, welche zu Versuchszwecken dienen soll, die erste, bei welcher die genannte Gesellschaft ihr Können in so glänzender Weise dartat. Die Station hat dem Dampfer *Bremen* des Norddeutschen Lloyd in der letzten Septemberwoche bis auf 2500 km Telegramme nachgesendet. Es ist also bereits die halbe Breite des Ozeans, die die deutsche Funkentelegraphie beherrscht. Unter Verwendung noch höherer Türme, die ganz leicht für die dreifache Höhe konstruiert werden können, wird man auch die Reichweite weit mehr als verdreifachen. Aber auch jetzt schon befindet sich der ganze europäische Kontinent, einschliesslich Island, im Sprechgebiete dieser Station. Es sind nur vorläufige Resultate, die bis jetzt erzielt wurden; kleine Verbesserungen bringen oft schon grosse Wirkungen mit sich. Nauen ist mit St. Petersburg in ausgezeichneter Verbindung, obwohl die Entfernung von 1350 km über Land führt, was im allgemeinen die Reichweite gegenüber Wasser infolge der vielen, die Wellen absorbierenden Gegenstände, wie Bäume, Schornsteine und Türme, ungünstig beeinflusst. Dass übrigens auch die Alpen keine unbedingten Hindernisse bieten, beweist die Verbindung mit Rigi-Scheidegg in der Schweiz (800 km). Desgleichen werden die Depeschen mitgelesen, welche Marconi von seiner etwa 1300 km entfernten Riesenstation in Poldhu (Südwestspitze von England) aus den Schiffen auf dem Meere nachschickt, ein schlagender Beweis dafür, dass auch er die Kunst, Funkentelegramme geheim zu halten, trotz aller gegenteiligen Behauptungen noch nicht gelernt hat. Die Zeit ist nicht mehr fern, in der man Marconi einfach wird zwingen können, sein Monopol aufzugeben, indem man seine Depeschen durch Dazwischentelegraphieren mit der gleichen Wellenlänge unleserlich macht.

So haben wir hier ein Werk kennen gelernt, das jedermann mit Staunen erfüllt; den Bauer, der, zur Nachtzeit an der Station vorbeiwandernd, das Leuchten der unzähligen Drahtenden sieht, den Donner des Funkens hört, seine Lichtblitze an den Fenstern gewahrt und sich ob dem Blendwerk der Hölle des Gruselns nicht erwehren kann, und den Gebildeten, der sich des Fortschrittes menschlichen Wissens und Könnens bewusst ist. [10265]

Zur Geschichte des Warmluftballons.

Von Professor A. Kistner.

Für die Geschichte der Luftschiffahrt pflegen wir das Jahr 1783 als Ausgangspunkt anzusehen, weil es dem an die Erde gebundenen Menschengeschlecht die Erfüllung des uralten Wunsches gebracht hat, sich frei in die Luft erheben zu können. Kaum hatten die Brüder Montgolfier ihren ersten, mit warmer Luft gefüllten Ballon steigen lassen, als von den verschiedensten Seiten den beiden Physik treibenden Papierfabrikanten das Prioritätsrecht an ihrer interessanten Erfindung abgesprochen wurde. Wenn sich auch alle Einwürfe bald als recht unbegründet erwiesen, tauchten sie doch immer wieder auf und bürgerten sich allmählich in geschichtliche Darstellungen ein. Erst vor ganz kurzer Zeit hat der um die Geschichte der Technik hochverdiente Ingenieur F. M. Feldhaus in Berlin neues Material in den *Illustrierten Aeronautischen Mitteilungen* veröffentlicht, um den Nachweis zu erbringen, dass der Warmluftballon schon lange vor 1783 bekannt war. Es erscheint nicht überflüssig, zu zeigen, dass die Folgerungen des Herrn Feldhaus nicht durchweg beweiskräftig sind.*)

Es ist zunächst sehr misslich, Behauptungen, die sich auf die Entwickelung der Naturwissenschaften und Technik beziehen, auf Abbildungen zu stützen, besonders wenn diese auch noch zeichnerisch zu beanstanden sind. Es liegt die Gefahr nahe, der Phantasie die Zügel schiessen zu lassen und das angeblich zu finden, was man sucht. Bei der Zeichnung aus dem in Berlin befindlichen *Codex germanicus* von 1540, die Feldhaus als guten Beweis seiner Behauptungen betrachtet, erscheint es mir z. B. höchst bedenklich, anzunehmen, dem Rachen des in der Luft schwebenden Drachen entströme wirkliches Feuer. Abgesehen von dem Manne an der Winde, findet sich nämlich dieses Drachenabbild in vielen Werken des 16. und 17. Jahrhunderts, die keinen Zweifel darüber lassen, dass dieser Feuerbrand nur ein Teil des aus Papier gefertigten und bemalten Drachenkörpers ist. Meist waren diese Drachen, die den Kindern auch als Spielzeug dienten, aus einem Papierbogen hergestellt, den zwei gekreuzte Holzstäbchen stützten. Für gewisse Zwecke, von denen wir noch reden wollen, überzog man auch ein leichtes körperliches Gestell mit passend bemaltem Papier. Ein solcher Hohldrache stieg bei bewegter Luft natürlich viel kräftiger als ein ebener. Nach einer unkontrollierbaren Erzählung soll ein Schiffsknecht zu Frankfurt um das Jahr 1630 durch einen solchen Hohldrachen, dessen Schnur er nicht rechtzeitig losliess, in den Main gezogen worden sein. Aus einer ganzen Reihe von Schriftstellern — ich will nur Porta, Wecker, Schwenter und Kircher nennen — erfahren wir, dass man diese Hohldrachen mannigfach ausstattete, teils zur Belustigung des Volkes, teils zur Übertölpelung abergläubischer Gemüter; Kircher erzählt z. B., wie einige Patres der Societas Jesu sich durch dieses Mittel aus Gefangenschaft zu befreien wussten. Man

*) Vgl. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 735.

stellte in den Hohldrachen ein brennendes Talglicht und liess ihn in dunkler Nacht steigen. Man begnügte sich entweder damit, dass das transparente Papier Wortgruppen, wie „Gottes Zorn“ zeigte, oder man brachte im Rachen oder Schwanz des Drachen kleine Raketen an, die durch einen Schwefelfaden entzündet wurden. Natürlich ging dabei der Drachen in Flammen auf. Wollte man die Wirkung des „Kometsterns“, so hiess er im Volksmunde, erhöhen, so befestigte man an ihm kleine Klingeln oder Pfeifchen, die durch den Wind ertönten, ja selbst Katzen mussten die nötige schauerliche Musik liefern. Wir erfahren nun nirgends, dass die Erwärmung der Luft im Hohldrachen allein schon zu dessen Aufstieg genügte. Wir dürfen das auch keineswegs erwarten, da sich bei der ganzen Anlage des Drachens und besonders bei der hohen Lage der Rachenöffnung unmöglich so viel heisse Luft ansammeln konnte, als zum Aufstieg erforderlich gewesen wäre. Wenn man mit Feldhaus bei dem Drachen aus dem *Codex germanicus* trotz allem noch wirkliches Feuer annehmen wollte, ergäbe sich eine neue Schwierigkeit dadurch, dass sich die heissen Flammengase gar nicht in dem Drachen ansammeln könnten und damit wirkungslos wären. Aus welchem Material müsste schliesslich der Drachen bestehen, wenn ihn das unmittelbar berührende Feuer nicht zerstören kann? Aus Asbest? Feldhaus erwähnt in seinem bekannten *Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen* (Heidelberg 1904), dass man diesen Stoff erst 1720 zu Papier zu verarbeiten verstand. Also Bedenken über Bedenken! Nur nebenbei sei angeführt, dass die in diesem Buche für das Jahr 1646 sich findende Notiz, Athanasius Kircher habe den Grund zu der Benennung „Drachen“ gegeben, unrichtig ist. Was Feldhaus in der *Ars magna lucis et umbrae* zu finden glaubt, steht z. B. schon in der *Magia naturalis* des Giambattista Porta, ist aber wahrscheinlich noch früheren Ursprungs.





Abb. 52. Deutzer Feldbahnlokomotive. Äussere Ansicht.

Unter den Vorläufern der Brüder Montgolfier nennt Herr Feldhaus auch den genialen Ingenieur des 14. Jahrhunderts, Konrad Kyeser, auf Grund einer Abbildung in seinem kriegstechnischen Lebenswerke *Bellifortis*. Das Feuer am Drachenmaul fehlt dort; Kyeser soll es, wie Feldhaus annimmt, „aus Geheimniskrämerei“ weggelassen haben. Die einfachste und offenbar ungezwungenste Vermutung ist doch wohl eher die, dass gar kein Feuer darzustellen war, da jener Drache nicht obengenannten Zwecken zu dienen hatte, sondern, wie Feldhaus schon an anderer Stelle anführte, zum Heben von Signallichtern im Kriege. Von Geheimniskrämerei kann bei Kyeser kaum die Rede sein. Wir wissen nicht, ob er all das ausgeführt und erprobt hat, was er in seinem Werke aufzählt, aber dessen können wir sicher sein, dass er die Erfindung des Warmluftballons ebensowenig verschwiegen hätte, wie jeder andere physikalische oder technische Schriftsteller der Folgezeit, besonders wenn man an das hohe Interesse denkt, das man schon in den ältesten Zeiten der „Luftschiffahrt“ entgegengebracht hat. Lassen wir das ganz unwissenschaftliche Moment der Geheimniskrämerei gelten, dann müssen wir z. B. annehmen, der Prophet Hesekiel habe schon die Flugmaschine gekannt — man lese seine Schrift nach —, oder die Wunder der Radioaktivität seien schon den Alchemisten bekannt gewesen, die uns in ihren Schriften vom *Lapis philosophorum* Dinge auftischen, mit denen sich nun die Radiumforschung beschäftigt.

Es ist nicht unmöglich, dass wir noch in Werken früherer Jahrhunderte Stellen auffinden werden, die unzweideutig und ganz bestimmt

auf den Warmluftballon hindeuten. Erst dann und nicht jetzt schon haben wir das Recht, den Brüdern Montgolfier die Priorität an ihrer bedeutsamen Erfindung abzusprechen. [10268]

Motorlokomotiven.

(Schluss von Seite 86.)

Die äussere Erscheinung einer Feldbahnlokomotive ist in Abbildung 52 wiedergegeben. Diese Lokomotiven besitzen ebenso wie die für Grubenbetriebe einen einzylindrigen Motor und werden, wie schon oben bemerkt, für den Verkehr auf grösseren Steigungen und für Geschwindigkeiten bis zu 15 km in der Stunde auf wagerechter Strecke gebaut. Das auch hier vor dem Motor liegende Triebwerk erhält zu diesem Zwecke zwei Übersetzungen und überträgt daher mit grösserer oder geringerer Umlaufgeschwindigkeit die Kraft des Motors auf die Kettenradwelle. Die von dieser ausgehende Antriebskette steht ähnlich wie bei Abbildung 55 mit den lose auf den Laufachsen sitzenden Kettenrädern derart in Verbindung, dass, je nachdem das Kettenrad der einen oder anderen Achse durch seine Kuppelung mit ihr verbunden wird, die Lokomotive sich vor- oder rückwärts bewegt. Die beiden Laufachsen sind hier ebenfalls durch eine selbständige Kette mit einander verbunden. Die Kuppelungen zwischen Kettenrad und Achse werden durch einen einzigen Hebel in der Weise betätigt, dass nur eine von ihnen eingerückt sein kann, oder aber beide ausgerückt sind. Abweichend von den Lokomotiven mit nur einer Uebersetzung wird bei denen mit zwei oder mehr Uebersetzungen die Änderung der Geschwindigkeit mit Hilfe von Reibungskuppelungen, die Umschaltung mittels Klauenkuppelungen bewirkt. Abbildung 53 zeigt eine kleine Feldbahnlokomotive im Betriebe, während die Abbildung 54 eine nach denselben Grundsätzen konstruierte Strassenbahnlokomotive darstellt. Da diese letzteren Lokomotiven in der Regel für grössere Spurweiten von 1 m bis zur Normalspur gebaut werden, ist man mit der Breite nicht so beschränkt wie bei der Feldbahn-, besonders aber bei der Grubenlokomotive. Das Triebwerk, welches auch hier zwei Übersetzungen enthält, wird daher seitlich vom Motor angeordnet und dadurch wesentlich vereinfacht. Abgesehen von der Kuppelung der beiden Laufachsen kann mit nur vier Zahnrädern und drei Kettenrädern langsam und schnell, vor- und rückwärts gefahren werden.

Auch bei der in Abbildung 55 dargestellten grösseren, mit zweizylindriger Maschine ausgrüsteten Strassenbahn- und Rangirlokomotive befindet sich aus denselben Gründen das Triebwerk seitlich vom Motor. Sechs Zahnräder und vier Kettenräder ermöglichen hier durch die Anordnung zweier verschieden grosser Antriebsscheiben in einfachster Weise die Vor- und Rückwärtsfahrt mit vier verschiedenen Geschwindigkeiten. Zu jedem Zahnräderpaar für eine der vier Geschwindigkeiten gehört eine Reibungskuppelung; die Umschaltung auf Vor- und Rückwärtsgang erfolgt auch hier mittels Klauenkuppelung.

Abb. 53.



Waldbahnbetrieb der Oberförsterei Kelsterbach a. Main.

Ueber die sonstige Anordnung und Ausrüstung der Motorlokomotiven ist noch das Folgende zu bemerken. Zur Aufnahme des Kühlwassers dient ein an geeigneter Stelle eingebauter Behälter, welchem eine vom Motor betätigte Umlaufpumpe das Wasser entnimmt, um es durch die Wasserräume der Maschine zu drücken. In erwärmtem Zustande wird das Wasser grössten-

teils wieder nach dem Behälter zurückgeführt, wo es sich bis zur Wiederbenutzung abkühlt; bei den grösseren Lokomotiven strömt es vorher noch durch eine Gruppe von Kühlrohren. Ein kleiner Teil des vom Motor kommenden Wassers wird zur Kondensation der Verbrennungsgase nach den Ausblasetöpfen geleitet, wodurch erreicht wird, dass die Ausströmungsprodukte den Motor fast ganz geruchlos verlassen und sich sofort niederschlagen. Der in einem luftdicht geschlossenen Behälter mitgeführte Brennstoffvorrat reicht im allgemeinen für einen 16stündigen ununterbrochenen Betrieb aus. Die Lokomotiven sind selbstverständlich ferner noch mit Bremse, Sandstreuvorrichtung, Aussen- und Innenbeleuchtung und Signalglocke ausgerüstet. Motor und Triebwerk sind zum Schutz gegen Staub und Feuchtigkeit mit Blech ummantelt, ebenso dient ein unterhalb des Rahmens hängender Blechkasten zum Schutz der Gallschen Gelenkketten, die durch das von Motor und Triebwerk ablaufende Öl zugleich beständig geschmiert werden.

Abb. 54.



Deutzer Strassenbahnlokomotive der Kaiserl. Werft in Wilhelmshaven beim Munitionstransport.

Die vorbeschriebenen Motorlokomotiven werden für Gruben- und Feldbahnen in Grössen von 6—24 PS ausgeführt, während Strassenbahn- und Verschiebelokomotiven bis zu 60 PS gebaut werden. Sie haben sich für die genannten Zwecke, besonders aber im Grubenbetriebe, vorzüglich bewährt, und hat die Gasmotorenfabrik Deutz heute bereits über 360 solcher Lokomotiven geliefert bzw. in Auftrag. BUCHWALD. [10159]

Die Kokospalme und ihre Produkte.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 93.)

Bedeutend mehr verspricht das Verhüten der Infektion. Die Erfahrung hat zu der Erkenntnis geführt, dass die Käfer in unversehrte, gesunde Bäume nur schwer oder gar nicht einzudringen vermögen, und dass meistens die Menschen selbst ihrem mühelosen Eindringen Vorschub leisten. Besonders sind es die Einschnitte, die man in den Stamm macht, um sie als Treppenstufen beim Hinaufsteigen zu benutzen, die den Eindringlingen bequeme Einzugstore bieten. Überhaupt sollen alle Wunden mit irgend einer Masse künstlich wieder verkittet werden, wozu man eine Mischung von Sand und Teer, ferner Lehm, Gips usw. verwenden kann. Das Ersteigen der Stämme sollte mit Hilfe von Bambusleitern geschehen, um die Einkerbungen zu vermeiden.

Beim Kokosbaume hat sich überhaupt jedes künstliche Eingreifen von Menschenhand verhängnisvoll erwiesen. Stämme, die ganz in ihrem natürlichen Zustande belassen werden, widerstehen ihren Feinden am erfolgreichsten. Pflanzer, die auf Ordnung halten, lassen es sich meistens nicht nehmen, die alten, abgestorbenen Blätter abzuschneiden. Aber dieses Reinigen des Stammes und der Krone ist geradezu eine Einladung an alle schlimmen Gäste, ja nicht fernbleiben zu wollen. Besonders ist es der aus den Schnittflächen der Blattstiele eine Zeitlang ausfliessende Saft, der aus grossem Umkreise alle die gefährlichen Leckermäuler heranlockt. In einer Kokosanlage, wo man die Stämme von den absterbenden Blättern regelmässig gereinigt hatte, ging binnen vier Jahren etwa ein Drittel des Bestandes ein. Dann unterliess man das Putzen, und im nächsten Halbjahre waren keine weiteren Verluste zu beklagen.

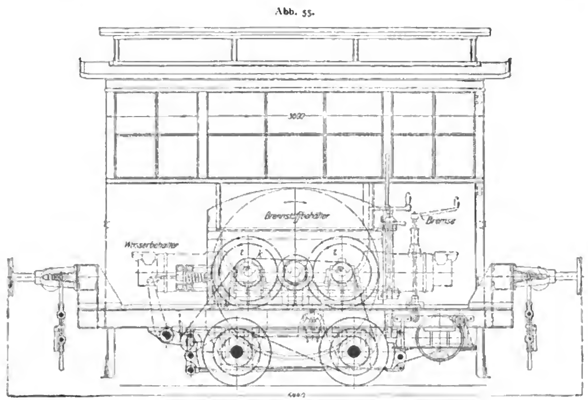
Das Palmenblatt besitzt im Stiele ein Gewebe, welches solchem Käferfrasse widersteht; und der Stiel fällt nicht früher ab, als bis sich hinter der Ablösungsstelle eine neue Gewebeschicht gebildet hat, die den Käfern das Ein-

dringen verwehrt. Der Baum hat sich also in seinem natürlichen Zustande die Fähigkeit erworben, wenigstens die verhängnisvollsten Angriffe fernzuhalten.

Die Nashornkäfer leben nicht nur auf lebenden Palmen- und anderen Baumstämmen, sondern auch in abgestorbenem, moderndem Holze, wie überhaupt in verwesenden Pflanzenrestanhäufungen. Die letzteren scheinen die eierlegenden Nashornweibchen noch mehr anzuziehen als lebendes Holz. Deshalb hat man früher empfohlen, einige minderwertige Stämme zu fällen und der im tropischen Gürtel rasch eintretenden Vermoderung zu überlassen. Diese gefällten Stämme sollten als Lockmittel dienen und nach einiger Zeit, wenn sie mit *Oryctes*-Brut angefüllt sind, verbrannt werden. Charles Bank hält aber dieses Verfahren nicht für angezeigt; ja, er erklärt es sogar für gefährlich, weil solche modernden Stämme mit ihrem spezifischen Geruche die Nashornkäfer aus grossen Entfernungen anlocken und die sich ansammelnden Scharen sich dann nicht mehr mit den wenigen gefällten und bald übervölkerten Stämmen begnügen würden. Er empfiehlt vielmehr, in jeder Kokospalmenpflanzung alle verwesenden Pflanzenrestanhäufungen zu vernichten und gestürzte Stämme so bald als möglich zu verbrennen. Auch die Schalen der Kokosnüsse sollten entfernt oder verbrannt werden, weil solche Haufen wahrhaftige Brutwarmbeete für die Nashornkäfer sind und eine ähnliche Rolle spielen, wie bei uns in Europa die Lohbeete, in denen bekanntlich mehr Larven von *Oryctes nasicornis* zu finden sind als irgendwo sonst. Überhaupt sollte man in einer Anlage jede Anhäufung von Pflanzenresten vermeiden, und selbst der Dünger sollte sogleich in den Boden verteilt werden.

Es ist längst bekannt, dass die grossen, fetten Larven dieser palmenfeindlichen Käfer in manchen Gegenden für die Einwohner in gebratenem Zustande eben solche Leckerbissen sind, wie für uns etwa Krebsschwänze; und nicht nur Eingeborene, sondern auch Leute europäischer Abstammung wissen dieses Gericht zu schätzen. Wahrscheinlich sind es diese Käferlarven, von welchen Schriftsteller des Altertums, namentlich Plinius, berichten, und die sie mit dem Namen *Cossus* belegen. Diese *Cossus*-Würmer wurden nicht nur von den Bewohnern des Pontus-Gebietes und Phrygiens, sondern auch in Rom genossen. Zu ihnen zählten, wie es scheint, auch die grossen Larven des Hirschkäfers, die besonders die Eichenstämme angreifen. Die Lepidopterologen bezeichnen zwar mit *Cossus cossus* (= *Cossus ligniperda*) den Weidenbohrer, dessen fleischfarbige Raupe in Weiden- und Pappelstämmen, wie auch in anderen Bäumen lebt. Da aber diese Raupen einen sehr starken und widerlichen Geruch haben, ist es wahrscheinlicher, dass unter der Benennung *Cossus* die Larven der oben angeführten Käfer zu verstehen sind. Dass dabei nicht nur die Larven der Palmenrüssler, sondern auch die der mit ihnen zusammen vor-

Abb. 55.



Deutzer Strassenbahn- und Verschiebelokomotive. Seitenansicht.

kommenden Nashornkäfer gemeinsam in das Menü kamen, ist heute kaum mehr zu bezweifeln. Das vermuteten schon Moufetus in seinem 1634 veröffentlichten Werke über Insekten *(Insectorum sive minimorum animalium theatrum)* und der unglückliche holländische Naturforscher Joh. Swammerdam, der seine epochemachenden Entdeckungen in den Jahren 1660 bis 1675 machte, dessen nachgelassene Schriften über die Insekten aber erst im folgenden Jahrhundert durch Boerhave unter dem Titel *Biblia naturae* herausgegeben worden sind. In diesem Werke finde ich in dem Teile, der die Metamorphose des Nashornkäfers beschreibt, am Ende des Art. III die folgende Notiz: „Ich bin sehr geneigt zu glauben, was Moufetus, sich auf Plinius stützend, berichtet, dass die alten Bewohner des Pontus und Phrygiens (in Kleinasien) eben diese Würmer (die Larven des Nashornkäfers) assen und dieselben als sehr köstliches Gericht schätzten; vielleicht waren es auch die Würmer (Larven) einer anderen Art, aus welchen die grössten Käfer (wohl die grössten Vertreter der heutigen Familie der Dynastiden) entstehen."


Abb. 56.


Sämlingsbeet von *Cocos nucifera*.

Es scheint also, dass solche Käferlarven seit Urzeiten in den verschiedensten Ländern eine beliebte Nahrung der Menschen waren, wie sie es auch heute noch sind. Wahrscheinlich ass man aber nur jene, die sich in Holz entwickelten.

Nächst diesen Käfern kommen als Schädlinge die Schildläuse *(Coccidae)* in Betracht, die in manchen Gegenden gleichfalls bedeutenden Schaden stiften. Mehrere Arten greifen die Kokospalme an; hier ist die eine, dort eine andere vorherrschend. Meistens sieht man aber in allen Anlagen vor der Zeit gelb werdende Blätter, deren Unterseite, oft auch die Oberseite, mit grauen, gelblichen, rötlichen, weissen, schuppenartigen Gebilden bedeckt ist. Sie bedecken übrigens auch die Blattstiele. Sehr schädlich wird auf den Südseeinseln *Aspidiotus destructor Sign.*, dessen Kolonien oft so zahlreich sind, dass sie auf der Unterseite der Palmwedel kein freies Plätzchen lassen und manchmal infolge Raummangels ein Individuum das andere teilweise bedeckt. Nächst dieser Art sind verschiedene *Chrysomphalus*-Arten als schädliche Schildläuse zu verzeichnen, z. B. *Chr. aonidum L.*, *aurantii Mask.* und noch eine ganze Reihe anderer Arten.

Man hat beobachtet, dass diese Schildläuse am zahlreichsten auf solchen Kokospalmen vorkommen, die durch andere Ursachen schon irgendwie angegriffen sind, z. B. durch die obengenannten Käfer. Die Bekämpfung mittels Bespritzen, d. h. Verstäuben von insektentötenden Flüssigkeiten, kann eigentlich nur bei jungen Stämmen in Anwendung kommen. Auf alten, hochgewachsenen Stämmen ist dieses Verfahren so gut wie unmöglich. Deshalb ist darauf zu sehen, dass auch die übrigen Palmenfeinde möglichst ferngehalten und die Stämme so in ungeschwächter Lebenskraft erhalten werden. Dann ist zu hoffen, dass auch die Schildläuse nicht allzu grosse Verheerungen anrichten.

Dass die auf den Markt gelangende Kopraware nicht von Insekten unbehelligt bleibt, ist eigentlich selbstverständlich. Es wird ja selbst Tabak und türkischer Pfeffer nicht verschont, und es liesse sich kaum ein vegetabilischer Nährstoff nennen, den die Sechsfüssler gänzlich unberührt lassen. Koprafeinde sind besonders zwei kosmopolitische Käfer, nämlich der bei uns in Getreidespeichern wohlbekannte *Silvanus surinamensis L.* und die blaue *Necrobia violacea.*

Eine Art von Landkrabben, nämlich *Birgus latro*, nährt sich besonders von Kokosnüssen. Von manchen Schriftstellern wurde sogar behauptet, dass dieses Krebstier auf den Bäumen emporkriecht, die Nussstiele mit den Scheren zerschneidet, die Frucht herabfallen lässt und sie dann durch fortwährendes Hämmern auf den dünnsten Punkt, nämlich auf das „Auge“, anbohrt, um nun das weiche Fruchtfleisch mit Hilfe der dünnen hinteren Scheren herauszuziehen. Safford hat sich bei den Polynesiern vielfach über dieses Tier erkundigt, aber niemand wusste etwas davon, dass die Krabbe wirklich auf den Baum steigt. Auch hat man ihm mitgeteilt, dass das Tier nicht imstande sei, die Nuss von selbst zu öffnen; ist diese jedoch angebohrt, dann holt es das Fruchtfleisch allerdings heraus. Es gibt dort Krabbenjäger, welche den Tieren angebohrte Nüsse als Lockmittel hinlegen und auf der Lauer bleiben, bis die Krabben aus ihren Löchern hervorkommen, wo sie sich dann leicht fangen lassen. Sie werden jedoch in der Regel nicht sogleich genossen, sondern vorher mit Kokosnüssen gemästet, wodurch sie sehr wohlschmeckend werden. (Bekanntlich sind auch unsere Krebse, frisch gefangen, nicht am besten; wenn sie jedoch im Keller — nicht in Wasser, sondern nur zwischen befeuchteten Nesseln — fünf bis sechs Tage leben und von den Nesseln fressen, so werden sie fett und erhalten einen sehr angenehmen Geschmack.)

Zum Schlusse sei noch eine Kokos-Sämlingsschule erwähnt. In Abbildung 56 sehen wir die zur Zucht bestimmten Nüsse auf den Sämlingsbeeten dicht nebeneinander liegen, derart, dass nur ihr unterer Teil die Erde berührt. Die noch jungen, auf dem Bilde sichtbaren Keimpflanzen sehen gar nicht so aus wie Kokospalmen; sie haben eigentlich noch gar keine Ähnlichkeit mit Palmen überhaupt. Die noch ungeteilten, breiten, parallelrippigen Blätter sind ganz anderen Monokotyleen ähnlich, wie man solche in den Glashäusern findet. Der Palmenhabitus entwickelt sich erst später. Die Nussschale ist steinhart, und die Keimpflanze wäre auch nicht fähig, aus ihr ins Freie zu gelangen, wenn nicht an der Schale drei dünne Stellen (Augen) wären, an denen das Gewebe dünner und loser ist. Hier dringt der Sämling ins Freie.

Ich möchte an dieser Stelle noch einige Sätze aus einer früheren Mitteilung*) ins Gedächtnis zurückrufen, die sich auf die Annahme beziehen, dass die Härte der Kokosnussschale durch zweihändige (affenartige) Lebewesen zustande gebracht worden ist. Ich schrieb daselbst: „Stellt man die andere Frage auf, ob nämlich die Kokosnuss ihre Entstehung in ihrer jetzigen Form Affen oder affenähnlichen Geschöpfen verdankt, so erhält man vielleicht zufriedenstellende Antworten. Denn wenn diese Tiere, ihrer Gewohnheit nach, die Nüsse mit Steinen aufschlugen, so müssen natürlich diejenigen Nüsse, welche am leichtesten zu öffnen waren, am wenigsten Aussicht gehabt haben, nicht gegessen zu werden. Die härtesten hingegen wurden dann wohl durch die heftigen Schläge in die Erde gestossen, in den Boden versenkt und zum Teile unaufgebrochen liegen gelassen, sodass sie an Ort und Stelle keimen konnten.“ [10185]

*) Sajó: „Über die Heimat und Genesis der Kokospalme.“ *Prometheus*, XIII. Jahrg., Nr. 638, S. 213.

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 95.)

Mit meiner eben ausgesprochenen Behauptung, dass sich aus dem farbigen Spektralbande durch Wiedervereinigung das ursprünglich vollkommene Sonnenlicht nicht wieder herstellen lasse, bin ich mir bewusst, eine arge Ketzerei begangen zu haben, und muss also, hoffentlich nicht ebenso vergeblich wie vor dem heiligen Inquisitionstribunal unseligen Angedenkens, mich davon zu reinigen suchen.

Dem Leser ist es vielleicht schon aufgefallen, dass ich vermieden habe, vom weissen Sonnenlicht zu sprechen. In der Tat billige ich den Ausdruck nicht, weil er meiner Überzeugung nach mit Unrecht von dem Begriff des Weissen, der zweifellos nur von der sinnlichen Wahrnehmung an irdischen Dingen gewonnen worden ist, einfach auf die Sonne übertragen worden ist. Soll es denn ganz bedeutungslos sein, dass die Sonne von den Astronomen keineswegs zu den weissen Fixsternen, wovon Vertreter in einigen viel heisseren Weltkörpern am Himmel wirklich vorhanden sind, sondern zu den gelben gerechnet wird? Ein Widerspruch aber, wie er darin vorliegt, dass ein gelb leuchtendes Gestirn weisses Licht aussenden soll, ist so schmerzhaft für den Verstand, dass er nach seiner Auflösung gewaltsam drängt. Der Begriff des Weissen muss mithin näher untersucht werden.

„Es ist erstaunlich, was sich das Auge alles als Weiss anbieten lässt“, sagt B. Donath in seinem trefflichen Handbuch *Die Grundlagen der Farbenphotographie*. Und das lässt sich leicht beweisen. Zunächst muss daran erinnert werden, wovon viele Lehrbücher keine Ahnung zu haben scheinen, dass es ein Etwas gibt, das Grau genannt wird, und das durch mehr oder weniger starke Beimischung von Schwarz zu Weiss genau definiert werden kann. Durch steigende prozentische Vermischung von bestem, feinstem Russ mit Magnesia oder einem anderen rein weissen Pulver lässt es sich in beliebigen Abstufungen bequem künstlich herstellen. Grau ist also nicht Weiss, sondern ein in seiner Helligkeit vermindertes Weiss. Wären unsere Erinnerungen an optische Eindrücke im allgemeinen und an Lichtintensitäten im besonderen nicht so merkwürdig nebelhaft und unzuverlässig, wie sie es wirklich sind, so würde es uns nicht einfallen, z. B. einen Bogen Kanzleipapier in zerstreutem Tageslicht weiss zu nennen. Denn halten wir ihn bei Sonnenschein so, dass seine eine Hälfte im Schatten liegt, so erkennen wir ohne weiteres, dass diese nicht mehr weiss, sondern grau erscheint. Diese Selbsttäuschung geht in-

dessen noch viel weiter. Obwohl wir verstandesmässig sehr gut wissen, dass erstens jede beliebige künstliche Lichtquelle, vom elektrischen Bogenlicht bis zum Kienspan hinunter, viel schwächer als das Sonnenlicht, dazu stets mit einer ausgesprochenen Farbe behaftet ist, so erkennen und benennen wir doch jeden weissen Körper, der uns im Sonnenlichte als solcher erscheint, auch unter dem Einfluss unserer künstlichen Lichtspender als weiss. Gäbe es aber ein Mittel, den Charakter einer solchen Beleuchtung etwa auf einem Bogen Papier zu fixieren, so würden wir erstaunen, wie missfarbig graugelb oder grau-rötlich er sich uns im vollen Sonnenlichte zu erkennen gäbe. Die Färbung einer Lichtquelle muss schon sehr ausgesprochen sein, wenn sie uns als ungewöhnlich auffallen soll, wie es z. B. mit dem ersten Auergaslicht vor fünfzehn Jahren der Fall war. Mir wenigstens ist dessen bleichgrünes Licht höchst unangenehm gewesen. Auch die neuen Effektbogenlampen mit ihrem goldgelben Licht gehören dazu, die, als Aussenbeleuchtung vorzüglich, doch für Innenräume kaum verwendbar sein dürften.

Was aber gilt uns nun im Sonnenlichte als reinstes Weiss, da wir doch so viele Stoffe als weiss anerkennen? Marmor, Kreide, gelöschter Kalk, viele Metalloxyde, Papier, gebleichte Leinwand und Baumwolle und noch vieles andere ist weiss und wird dennoch, auf frisch gefallenen Schnee gelegt, von unserem Auge als sowohl vom Schnee, wie auch untereinander verschieden leicht erkannt. Verhielten sie sich alle vollständig reflektierend, so wären keine Unterschiede möglich; sie müssen sich demnach anders verhalten, d. h. jeder von ihnen absorbiert gewisse, wenn auch im Vergleich mit ausgesprochen farbigen Stoffen geringe Mengen von Wellenlängen des ihn treffenden Lichtes, und bei keinem sind es genau dieselben, wie bei anderen Stoffen. Am nächsten kommen diejenigen dem reinen Weiss, die durch vielfache Brechung zahllose farbige Einzelstrahlen aller Wellenlängen zugleich mit vollem, einfach reflektiertem Sonnenlichte in unser Auge gelangen lassen, wozu sämtliche in kompaktem Zustande farblose, rein durchsichtige Stoffe gehören, die irgendwie in ein loses Haufwerk kleiner Molekülaggregate verwandelt worden sind, wie z. B. Schnee, gestossenes Glas und Steinsalz, Wasserschaum und Wolken. Doch auch bei diesen gehen bestimmte Anteile der ursprünglichen Gesamtlichtstrahlung stets verloren. Und zwar liegen diese zurückbehaltenen Anteile im Gelben und Roten des Spektrums, sodass gerade das allgemein als solches anerkannte reinste Weiss stets mehr oder weniger blaustichig ist, was übrigens die Maler schon lange wissen und im allgemeinen nicht lieben.

Wenn nach dem Gesagten der sinnliche Begriff Weiss sich keineswegs mit dem Sonnenlichte deckt und überhaupt höchst schwankend und unsicher ist, so geht daraus hervor, dass uns, sobald die Sonne sich verbirgt, oder vollends, wenn wir uns künstlicher Lichtquellen bedienen, jeder zuverlässige Vergleichsmassstab für Helligkeit, aber auch für Art und Grad der Farbigkeit, mindestens solange sich diese nicht allzuweit vom Neutralen entfernt, in der Erinnerung abhanden kommt. So muss es denn geschehen, dass „sich unser Auge Erstaunliches als Weiss anbieten lässt". Umsomehr aber müssen wir uns bewusst bleiben, dass in solcher Zwangslage wenigstens immer ein relativer Vergleichsmassstab anzuwenden ist, wenn ehrliches Verfahren gelten soll — aber daran fehlt es zurzeit nur allzu sehr noch. Relatives Lichtvergleichsmass kann nichts anderes sein — ich denke hier nur an Versuche mit den Spektralfarben — als eine unmittelbar von der benutzten Lichtquelle beleuchtete Stelle des nämlichen Auffangeschirmes, worauf das Spektralband entworfen wird. Wollte der Experimentator unter solchen Bedingungen die berühmte „Wiedervereinigung der getrennten Spektralfarben zu Weiss" vorführen, so würde er sich lächerlich machen, denn was seine Zuschauer zu sehen bekämen, würde sofort als ein trübseliges Graugelb erkannt werden. Und gar die Verschmelzung schmaler komplementärer Farbenbänder, etwa den Wellenlängen 640 $\mu\mu$*) (rot) und 500 $\mu\mu$ (grün) eng benachbarter, gleichfalls zu Weiss! Schon das gesamte Spektralband könnte nur allenfalls dann wieder auf das ursprüngliche Licht zurückgeführt werden, wenn man es durch Linsen auf eine Fläche gleich dem Spalte verdichtete, durch den dieses in das Prisma gelangte, wenn nicht die unvermeidlichen Verluste in Prisma und Linsen und durch Reflexion auch diesen kleinen Erfolg unbedingt vereitelten. Aber hier sollen gar kleine Stücke des Spektrums dasselbe leisten, der Teil also dem Ganzen gleich sein können! Und die mit den Spektralfarben bemalte Scheibe, deren Farben sich bei schnellem Drehen angeblich nur deshalb nicht zu Weiss vereinigen wollen, weil es die bösen, nicht wegzuschaffenden Nebenfarbentöne unserer Pigmente nicht zulassen! Was für eine Sorte von Weiss bei diesem Experiment erzeugt wird, verrät sich drastisch durch einen weissen Rand, den man auf der Scheibe lässt — als ob auch selbst aus einer Fläche voll reinster Farbentöne, die doch sämtlich viel dunkler sein müssen als Weiss, jemals etwas anderes herausgekünstelt werden könnte, als bestenfalls ein trübes Grau. — Diese unleidlichen Widersprüche zwischen Lehre — Farbe wird hervorgerufen durch ungleichmässig absorbiertes, also stets durch ein Minus an Licht — und Anwendung haben es wohl hauptsächlich verschuldet, dass Goethe sich in seiner Polemik gegen Newton zu Derbheiten hinreissen liess, die er sonst höchst sorgfältig zu vermeiden pflegte.

Von den Komplementärfarben, die vorhin schon kurz erwähnt wurden, sollten wir nach alledem logischerweise aufhören zu sagen, dass sie einander zu Weiss ergänzen, was eben niemals geschehen kann. Richtig ist nur, dass sie, gleichzeitig auf unser Auge wirkend, jeden Farbeneindruck für unsere Wahrnehmung aufheben, dass sie einander neutralisieren. Wie das übrigens zugeht, ist ein Geheimnis und wird auch durch die Young-Helmholtzsche Theorie von den drei Grundempfindungen Rot, Grün und Violett (die übrigens mit den Farben im Spektrum durchaus nicht identisch sind) nicht befriedigend erklärt. Auch über die Tatsachen dieser wichtigen und fesselnden Erscheinung sind noch viel zu viele Unklarheiten allgemein verbreitet. Es ist wohl richtig, dass Rot und Grün, Orange und Blau, Gelb und Violett einander paarweise komplementär sind, aber grundfalsch ist es, darunter, wie es in Laienkreisen gewöhnlich geschieht, die betreffenden Spektralfarben zu verstehen. Wirklich komplementär sind nur bestimmte Wellenlängen, so die vorhin genannten von 640 und 500, ferner die von 590 und 487, dann die von 573 und 475 Milliontel Millimetern. Sehr schön lassen sich die wirklichen Verhältnisse erkennen mit eigens dazu eingerichteten Apparaten, wie sie z. B. von Zeiss in Jena sehr vollkommen gebaut werden, bei denen bestimmte Regionen des Spektralbandes durch schmale, spitzwinklige Prismen abgefangen und um die Breite des Bandes abgelenkt werden. Bei Vereinigung durch eine Linse erscheinen dann auf dem Schirm zwei runde Flecken übereinander, wovon einer die abgelenkten Wellenlängen, der andere die Summe aller übrigen ver-

*) $\mu\mu$ = Milliontel Millimeter.

einigt zeigt. Beide weisen dann zwar näherungsweise den Charakter der genannten Farbenpaare auf, jedoch ist keiner von ihnen mit den reinen Spektralfarben identisch gefärbt; beides sind Mischfarben. Folglich darf nur so viel gesagt werden, dass jeder beliebige, aus dem Gesamtspektrum abgesonderte Anteil der Summe des Restes komplementär ist.

Auf einer Fahrt über den Bodensee von Konstanz nach Lindau bei ruhiger Luft und wolkenlosem Himmel habe ich das Auftreten einer Komplementärfarbe erlebt, so schön und stark, wie ich es vorher nicht für möglich gehalten hatte. Die alles beherrschende Farbe war unter dem mächtigen Schein der Vormittagssonne das klare Dunkelgrün des Wassers, worauf das Auge immer wieder mit Genuss verweilte, ohne dass sich ein Reiz oder Gegenreiz der Netzhaut bemerkbar machte. Im mässig hellen Raum der Kajüte aber wurde dies sofort anders, denn beim Blick aus dem kleinen Fenster zeigte sich die ganze Landschaft, Wasser, Himmel und das ferne Ufer, völlig eingehüllt von einem durchsichtigen Rosaschleier; ein entzückender Anblick. — Ein solches und ähnliches Auftreten subjektiver Komplementärfarben — z. B. bei den bekannten grellfarbigen Zauberbildern — lässt sich noch ohne Schwierigkeit als Ermüdungsfolge bestimmter vorzugsweise gereizter Sehnerven-Endigungen deuten, aber dieser mechanische Erklärungsversuch versagt, wenn nach der Ursache farbiger Schatten im farbigen Lichte gefragt wird. Denn derartige Schatten sind mit dem Lichte selbst augenblicklich da, wovon sich jeder selbst leicht überzeugen kann, wenn er nur helles Licht durch eine farbige Glasscheibe, die mit einem undurchsichtigen Papierstreifen belegt ist, auf eine weisse Unterlage fallen lässt. Die gelbe und rote Sonne kurz vor ihrem Untergange erzeugt bläuliche und grünliche Schatten, in der rot erleuchteten photographischen Dunkelkammer sind alle Schatten tief dunkelgrün usw. Letzteres ist übrigens merkwürdigerweise manchem Fachphotographen ganz unbekannt. Diese ganze Erscheinung ist deshalb so auffallend, weil doch die Schatten Lücken im farbigen Felde vorstellen und als solche die betreffenden Netzhautflächen nicht wohl ermüdet und gereizt haben können; woher also ihr farbiges Aussehen?

Es ist besser, auf eine Erklärung zu verzichten, als eine ungenügende zu geben; deshalb will ich nur noch auf zweierlei aufmerksam machen. Zunächst ist es nicht ganz genau, von komplementärfarbigen Schatten zu sprechen; ihre Färbung hängt von der Unterlage ab und kann unter Umständen sehr abweichend vom Komplementären sein. So erscheint bei gewöhnlichem käuflichen dunkelroten Überfangglase ein Schatten auf weisser Unterlage bläulichgrün in rotem Felde, bei chromgelber dagegen hellgrün in orangerotem Felde. Demnach ist auf Flächen von gewöhnlichem Weiss, das stets rot-, gelb-, grün- oder blaustichig ist, auch niemals ein genaues Verhältnis der Farbenpaare zu erwarten. Ferner ist aus farbigen Schatten im Freien jedesmal auf komplementärfarbiges Licht zu schliessen, auch wenn wir uns dessen gar nicht bewusst sind. Blaue, himmel- und dunkelblaue Schatten treten bekanntlich an klaren Wintertagen auf dem Schnee sehr häufig ein; ich habe sie auch schon als Knabe an Sommer-Spätnachmittagen im Zimmer, das nicht vom direkten Sonnenlichte getroffen wurde, oftmals und schön wahrgenommen und sie damals dem blauen Himmel zugeschrieben. Aber das durch gewisse Zustände der Luft zu leichtem Rötlichgelb veränderte Sonnenlicht ist es, worauf diese Erscheinung beruht. Es war mir sehr interessant, vor einiger Zeit eine Winterlandschaft von einem bekannten Maler zu sehen, worin dieser ganz richtig seine blauen Schneeschatten durch gelblichen Luftton motiviert hatte.

Bis in die Schatten, die völlig lichtlos, d. h. schwarz, ja überhaupt niemals sein können, erstreckt sich des Lichtes farbenzeugende Kraft, des Lichtes vielmehr, das mehr oder minder uns nur als Farbe erscheinen kann. Sei darum das Leben und Wirken im reinen vollkommenen Lichte einem Höheren überlassen, von dessen Krone, um mit der von Francis Bacon übertragenen Psalmstelle in ihrem Zusammenhange zu schliessen:

. . . . von dess' erhabner Kron'
Geziert mit Tugend, glanzvoll von seinem Ruhm,
Rings um ihn her ein Silberschleier wallt
Krystallnen Lichts, Mutter der Farben all'.

J. Weber. [10267]

* * *

Die Bergung des Torpedobootes *S. 126*. Die Arbeiten zur Hebung und Bergung gesunkener Schiffe gehören ausser zu den mühevollsten auch zu den beachtenswertesten Leistungen, welche die moderne Technik aufzuweisen hat. Über eine derartige gelungene Leistung kann wieder einmal berichtet werden. Nachdem nämlich das im November vorigen Jahres gelegentlich eines Nachtmanövers vor der Kieler Föhrde gesunkene Torpedoboot *S. 126* nunmehr nach längeren mühevollen Hebungsversuchen geborgen worden ist, gibt die *Marine-Rundschau* in ihrem August-September-Heft eine zusammenfassende Beschreibung der hierbei nötig gewesenen seemännischen und technischen Arbeiten.

Das genannte Torpedoboot wurde bei der Kollision am 17. November vorigen Jahres von dem es überrennenden Kleinen Kreuzer *Undine* in der Höhe des vorderen Kesselraumes, also im vorderen Teil des Schiffes, fast völlig durchschnitten. Der vordere und der mittlere Kessel wurden hierbei von ihren Fundamenten losgerissen und stark beschädigt, sodass die im Heizraum tätigen Mannschaften infolge des ausströmenden Dampfes den Raum nicht mehr verlassen konnten. Vier Minuten nach der Kollision sank das Boot bereits. Die Marine entsandte sofort nach Bekanntwerden des Unfalls Taucher an die Unglücksstätte. Diese fanden das Wrack, etwas nach Backbord geneigt, in einer Wassertiefe von 23 m auf hartem, mit einer 10 bis 15 cm dicken Schlammschicht bedecktem Grunde. Die Arbeiten, die sich zunächst auf die Bergung der noch in dem Boot befindlichen Leichen erstreckten, wurden, ausser durch Seegang, dadurch erschwert, dass die scharfen Kanten der Kollisionsstelle des Schiffes und das Wirrwarr der verbogenen vielen Rohre und anderer zerrissener Teile die Taucher gefährdeten. Die Bergung des Wracks selbst wurde dem Nordischen Bergungsverein zu Hamburg übertragen. Derselbe entsandte die Hebefahrzeuge *Oberelbe* und *Unterelbe* sowie den Bergungsdampfer *Reiher* zur Vornahme der Arbeiten. Die beiden Hebefahrzeuge, zwei eigenartig konstruierte Schiffe, vor einiger Zeit auf den Howaldtswerken in Kiel erbaut, sind Zweischraubenschiffe von etwa 1100 t Deplacement, das durch Einlassen von Wasser im Bedarfsfalle auf etwa 2000 t erhöht werden kann. Sie sind mit den modernsten Hebevorrichtungen, Druckwasserleitungen und mit starken Saugepumpen ausgerüstet; letztere dienen auch als Sandsauger und können z. B. auf der *Oberelbe* stündlich 500 cbm groben Sand oder 5000 t Wasser fördern. Zum Heben dienen auf jedem der Schiffe zwei in der Längsrichtung

der Schiffe liegende Kranbalken von 38 m Länge und 550 t Tragkraft.

Die ungünstige Jahreszeit mit schlechtem Wetter, Seegang und Kälte liess zunächst während der Monate Januar bis März keine rechten Arbeiten zu, sodass die letzteren erst im April wieder aufgenommen werden konnten. In der Zwischenzeit hatte man durch Sprengungen, die jedoch wegen der im Schiffskörper befindlichen Explosivstoffe recht vorsichtig vorgenommen werden mussten, Vorder- und Achterteil des Wracks, die nur unvollkommen zusammensassen, von einander getrennt, um jeden Teil besonders zu bergen. Zunächst begann man mit dem Heben des kleineren, etwa 20 m langen Vorderteils. Die Pumpen der Hebefahrzeuge machten an vier Stellen unter dem jetzt tief in den Meeresgrund eingesunkenen Wrack den Grund zum Unterbringen von Hebetrossen frei. Nachdem letztere den Bootsteil gefasst, konnte derselbe am 7. Mai dieses Jahres gehoben und in den Kieler Hafen an eine weniger tiefe Stelle gebracht werden. Hier wurden die Hebetrossen gekürzt und der Teil durch die *Unterelbe*, in deren Kranbalken hängend, an die Kaiserliche Werft gebracht, woselbst er durch den grossen Schwimmkran auf das Land gesetzt wurde. Die Hebung des hinteren Wrackteiles war inzwischen durch die *Oberelbe* vorbereitet worden. Unter diesen bedeutend längeren und schwereren Schiffsteil wurden acht Hebegürtel gebracht; die beiden Hebefahrzeuge legten sich längsseit und versuchten jetzt auch diesen Teil zu heben. Am 20. Mai gelang der Versuch, wobei das Wrackteil 12 m vom Grunde gehoben wurde. Bei dem hohen Seegang und der einbrechenden Dunkelheit war es jedoch noch nicht gleich möglich, in den Kieler Hafen einzulaufen. Erst am anderen Tage dampfte der ganze Hebetross in den Hafen, das Torpedoboot an den Kranbalken der Hebefahrzeuge hängend, letztere geschleppt durch die Dampfer *Reiher* und *Möwe*. Nach Friedrichsort auf geringe Wassertiefe geschleppt, wurden über Deck des Bootes zwischen den Hebegürteln Stützhölzer angebracht, um Beschädigungen des Bootes durch Zusammendrücken beim weiteren Aufheben zu verhüten. Am 28. Mai konnte das Schwimmdock der Kaiserlichen Werft das Torpedoboot aufnehmen, während von der Bergungsgesellschaft einige Tage später auch noch der vordere aus dem Boot herausgefallene Kessel und einige andere Gegenstände vom Meeresgrunde heraufgeholt wurden. Damit waren die langwierigen, unter recht ungünstigen Umständen ausgeführten Bergungsarbeiten vollständig beendet, und die Bergungsgesellschaft, der im Jahre 1886 gegründete Nordische Bergungsverein, hatte die gestellte schwierige Anfgabe glücklich gelöst. Da das erst in jüngster Zeit erbaute Torpedoboot trotz des langen Liegens im Meerwasser zum grössten Teil ziemlich gut erhalten ist, so soll es wiederhergestellt werden.

K. RADUNZ. [10230]

* * *

Das metrische System in Amerika. Eine Kommission des „American Institute of Electrical Engineers“ hat den Beschluss gefasst, den Kongress zu veranlassen, durch die Gesetzgebung die Einführung des metrischen Systems in den Vereinigten Staaten so schnell als tunlich zu bewirken. Auf ein dieserhalb an die Mitglieder des genannten Vereins erlassenes Rundschreiben sind 1635 Antworten eingegangen, von denen sich 1474 für und nur 161 gegen Einführung des metrischen Systems aussprachen, sicherlich ein Beweis dafür, dass die überwiegende Mehrheit der amerikanischen Elektrotechniker die Vorzüge des metrischen Systems schätzt und sie sich gern bald zu nutze machen möchte. Auch in England mehren sich die Stimmen, welche die Annahme des metrischen Systems befürworten. *(Electrical World.)* O. B. [10203]

* * *

Das Regenerationsvermögen einjähriger Kulturpflanzen. Alle Pflanzen haben das Bestreben, abgeschnittene Teile durch neues Wachstum zu ersetzen. Bei den perennierenden Pflanzen ist diese Erscheinung allgemein bekannt, namentlich von den Bäumen, die nach Entfernung einzelner Äste gewissermassen als Ersatz sogleich mehrere neue Triebe bilden, die sogenannten „Wasserschosse“; auf diese Erfahrung gründet sich auch die neuerdings viel empfohlene Methode der Verjüngung älterer Obstbäume durch Entfernung der Äste und Bildung einer neuen Krone durch die neuen Schosse. Die Sträucher pflegen nach jedesmaliger Entfernung der Stämmchen immer von neuem mit verdoppelter Kraft auszuschlagen und in verdoppelter Zahl neue Stämme zu treiben, eine Tatsache, die zur Heckenbildung geführt hat.

Die oberirdischen Teile der nicht immergrünen Krautgewächse sind ausnahmslos einjährig, d. h. die Stengel und Blätter sterben nach der Samenreife ab. Bei den perennierenden Krautgewächsen mit Rhizomen oder Zwiebeln, also den Staudengewächsen, kann man nun beobachten, dass sie nach Entfernung der Stengel noch vor der Blüte alsbald neue Stengel mit Blättern und Blüten treiben. Wird beispielsweise der Blütenstand des Eisenhut *(Aconitum napellus)* von einer der Metalleulenraupen *(Plusia illustris* oder *moneta)* in der Knospe vernichtet, oder bricht man von der Nachtkerze *(Oenothera biennis)* oder bei sonst einem Staudengewächs des Blumengartens den Stengel oben eben unterhalb der Blütenknospen ab, so entwickeln die stehengebliebenen Stengelstümpfe alsbald zahlreiche neue Seitentriebe mit vielen Blüten und Früchten, wenn diese auch naturgemäss nicht so kräftig werden, als der entfernte Haupttrieb. Auf diesem starken Regenerationsvermögen beruht der mehrmalige Schnitt der Kleefelder und Wiesen; werden dieselben allerdings erst nach der Samenreife gemäht, also wenn der Kleestengel oder die Halme der Gräser bereits im Absterben begriffen sind, so hält die Regeneration wesentlich schwerer, dauert auch längere Zeit, und es kommt auch bei den Gräsern nicht mehr zur zweiten Blüte, wohl aber beim Klee.

Dieses Regenerationsvermögen besitzen auch die einjährigen Kulturpflanzen, worauf die landwirtschaftliche Praxis bisher nicht Rücksicht genommen hat; es lässt sich beobachten bei Gerste, Hafer, Erbsen, Puffbohnen, Wicken, Sandwicken, Kohl und Zuckerrüben. Wird beispielsweise der Hafer grün gemäht und verfüttert, so schosst er von neuem auf und gibt nach etwa einem Monat noch eine, wenn auch geringere Körnerernte. Selbst dann tritt noch ein zweites Ausschossen ein, wenn die erste Ernte zur Körnergewinnung frühzeitig geerntet wurde, doch sind dann die Pflanzen wesentlich schwächer entwickelt. Ueberhaupt wird bei dem zweiten Austreiben nur eine geringe Halmlänge und baldiges Ausschossen der Ähren bezw. Blüten erzielt. In Zeiten grossen Futtermangels hat man auch das Wintergetreide im Frühjahr zwecks Verfütterung frühzeitig abgemäht und hernach noch eine genügende Körnerernte erzielt.

Besonders begünstigt wird dieses Regenerationsvermögen durch die Fruchtbarkeit des Bodens und die

Feuchtigkeit desselben bezw. reichliche Niederschläge nach der ersten Ernte; es ist um so grösser, in je geringerem Grade der Entwickelung, d. h. je frühzeitiger der erste Schnitt erfolgt. Unter günstigen Verhältnissen lässt sich von verschiedenen Kulturpflanzen, besonders von Hafer und Wicken, ausser dem Grünfutterschnitt noch eine, wenn auch schwächere, Körnerernte erzielen. Aber selbst in trockenen Jahren ist die Haferregeneration zu beobachten, weil alsdann die erste Ernte verfrüht eintritt (Notreife), da der kurzen Zeit wegen die Entwickelung nicht vollständig zum Abschluss gelangt, sodass sich alsdann die Pflanzen neu bestocken. Werden Kohlköpfe, namentlich Weisskohlköpfe, zeitig geschnitten, so bilden sich an dem stehenbleibenden Strunk aus den oberen Seitenknospen sechs bis acht kleine Köpfe, die zwar nicht mehr fest werden, aber doch ziemlich viel Blattwerk ergeben. Die stehenbleibenden Strünke des Winter- oder Grünkohls bilden im kommenden Frühjahr zahlreiche neue Schosse, die alsbald zur Blüten- oder Fruchtbildung schreiten. Schneidet man der Zuckerrübe die Blätter mit der Kuppe ab, so treiben rings um den Schnittkreis herum neue Knospen aus, die im kommenden Frühjahr Blütenstiele, Blüten und Früchte hervorbringen. Auf der Beobachtung, dass diese Schossen, wenn man sie abbricht und verpflanzt, sehr leicht anwachsen, beruht die Asexualvermehrung bei Samenrübengewinnung nach G. Nowoczek, die aber bald zur Entartung führen wird, wenn sich auch Lubensky auf Grund seiner Versuche sehr zuversichtlich über die Zukunft dieser Methode ausspricht. Puffbohnen und Erbsen bestocken sich selbst dann neu, wenn die Stengel der ersten Ernte überhaupt nicht entfernt werden; sie treiben von der Wurzel aus neue Stengel mit Blättern und Blüten und jungen Hülsen, zur Samenbildung aber kommt es nicht mehr, oder die Samen bleiben kümmerlich ausgebildet, und die Pflanzen erreichen auch nicht die Höhe der ersten Ernte. Die Praxis des Gartenbaues und der Landwirtschaft werden aus diesen Beobachtungen zweckmässige Schlüsse zu ziehen vermögen. tz. [10026]

* * *

Die Photographie als Wünschelrute. Schon in seiner 1747 erschienenen *Ausführlichen Beschreibung des Meissnischen Obererzgebirges* weist der Verfasser Lehmann auf die sogenannte Bergwitterung hin, und in zahlreichen älteren Werken über Bergbaukunde finden sich Angaben über „Bergfeuer“, Strahlungserscheinungen, die in der Dunkelheit an solchen Stellen der Erdoberfläche in dieser oder jener Gestalt sichtbar werden sollen, unter denen sich in geringerer Tiefe starke Erzablagerungen befinden; vor oder während eines Gewitters sollen diese Erscheinungen besonders deutlich aufgetreten sein. Auch in Nordamerika sollen in der Nähe von Erzlagern ähnliche Beobachtungen gemacht worden sein. Es mag bei diesen Berichten mancher Aberglaube und manche falsche Beobachtung mit unterlaufen sein, und in neuerer Zeit hat man auch von dem Gegenstande wenig mehr gehört. Trotzdem scheint nach neueren Untersuchungen unter gewissen Verhältnissen die Erdoberfläche elektrisches Glimmlicht auszustrahlen, und besonders Hofrat Karl Zenger hat im Jahre 1875 und später des öfteren solche Ausstrahlungen mit Hilfe der Photographie einwandfrei festgestellt. Er bediente sich dabei besonderer Platten, die mit fluoreszierenden Stoffen imprägniert waren. Danach kann wohl angenommen werden, dass solche Ausstrahlungen an denjenigen Stellen der Erdoberfläche besonders stark auftreten, wo gute Leiter der Elektrizität in grösserer Menge und in der Nähe der Erdoberfläche vorkommen, also oberhalb von Erzlagerstätten, da die meisten Erze, wie Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Magnetit etc., sehr gute Leiter sind. Auch Braunkohle, Steinkohle, besonders die pyrithaltige, und Anthrazit leiten die Elektrizität ziemlich gut. Der Unterschied in der Intensität der Strahlung gegenüber den Stellen ohne Erzvorkommen dürfte sich auch wohl mit Hilfe einer Photographie feststellen lassen, sodass damit dem Geologen ein recht einfaches Mittel zur Auffindung abbauwürdiger Erz- und eventuell Kohlenvorkommen geboten wäre. Die bergbauliche Arbeit in der Grube könnte ein solches Verfahren ebenfalls sehr erleichtern, da es, u. a. bei sogenannten Verwerfungen (plötzliches Aufhören eines erzführenden Ganges), ermöglichen würde, die nächstliegenden Ablagerungen unschwer aufzufinden. Zenger und Prof. Dr. H. Barvir in Prag glauben die Methode praktisch verwerten zu können und beabsichtigen, dahin zielende Versuche vorzunehmen.*) *(Ztschr. f. praktische Geologie.)* O. B. [10209]

* * *

Die Sachsen- oder Süntelbuche ***(Fagus silvatica suntalensis).*** In dem der Gemeinde des Kirchdorfes Hülsede im Süntel zugehörigen Forst befanden sich vor einem halben Jahrhundert etwa 200 bis 300 verkrüppelte, niedrige Buchen, in ihrem Wuchs den Knieföhren des Riesengebirges vergleichbar, den künstlich verunzierten japanischen Zwergbäumen ähnlich. Von den in den vierziger Jahren gefällten Bäumen dieses merkwürdigen Bestandes wurde geklagt, dass sämtliche Stämme mehr oder weniger krumm gewachsen waren, dass nicht ein gerades Holz in vierfüssiger Scheitlänge gespalten werden konnte. Nur wenige der Bäume sind bis heute erhalten geblieben, zeigen aber deutlich den charakteristischen Wuchs, obwohl die unteren Zweige von weidenden Schafen abgefressen sind. Den bekannten Hänge- oder Trauerbuchen täuschend ähnlich, windet sich der knorrige Stamm in Schlangenlinien in die Höhe, schon in Höhe von einem Meter ebenso knorrige Äste entwickelnd. In grotesken, eigentümlichen Verrenkungen spreizen sich die Zweige in- und durcheinander, sodass sich selbst bei dem entlaubten Baume der Verlauf eines Zweiges schwer verfolgen lässt. Nur der Hauptstamm strebt frei in die Höhe, wird aber höchstens drei Meter hoch; flach breitet sich der Baum über dem Erdboden aus, und die schwankenden Zweige hängen scheinbar kraftlos an den kräftigeren Ästen zur Erde herab. Nichts erinnert an den schlanken Bau unserer Rotbuche. Unzweifelhaft ist die Süntelbuche ein Ergebnis des dürftigen Bodens ihrer Heimat; der steinige Boden von nur geringer Tiefe und wenig Feuchtigkeit und die Nord- und Nordost-Stürme, denen diese Gegend in hohem Grade ausgesetzt ist, haben im Verein mit den schöpferischen Launen der Natur — „Mutation“ — jedenfalls einmal ein Individuum dieser seltsamen Buchenform hervorgebracht; dieses hat dann seine Eigenheiten getreulich fortgepflanzt, und die Nachkommen haben die ererbten Eigenschaften gefestigt. Unter den im Forstgarten des Freiherrn von Münchhausen in Apelern herangezogenen und gegen Witterungseinflüsse geschützten Sämlingen der Süntelbuche fanden sich 30 Prozent, welche sich schon von der frühesten Jugend an durch den charakteristischen Wuchs auszeichneten, während die übrigen das normale Wachstum

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XVI, Nr. 824, S. 704.

der gewöhnlichen Buche zeigten. Ebenso wurden im Forstgarten in Tharandt in gutem Boden Aussaatversuche mit demselben Erfolge angestellt. Ein bemerkenswertes Exemplar der Süntelbuche findet sich in der Nähe des Kaiser Wilhelm-Denkmals über der Porta Westfalica, auch vor dem Bahnhof in Hannover und im Hotzenschen Hausgarten in Münder a. D.; ersteres ist wohl aus einem verschleppten Samenkorn erstanden, der letztgenannte Baum ist vor 25 Jahren aus den Waldungen des Süntels unweit des Hohensteins hergeholt. tz. [10047]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Betten, Robert. *Praktische Blumenzucht und Blumenpflege im Zimmer.* Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 270 Abbildungen. 8°. (VII, 290 S.) Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn. Preis geb. 4 M.

Joly, Hubert, Ingenieur. *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1907.* Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens. In alphabetischer Anordnung. Vierzehnter Jahrgang. Mit 121 in den Text gedruckten Figuren. 8°. (X, 1239, 43, LV Seiten.) Leipzig, K. F. Koehler. Preis geb. 8 M.

Linsbauer, Dr. Ludw., k. k. Prof. am Staatsgymnasium in Wien XVIII, und Dr. Karl Linsbauer, Privatdozent, Assist. am Pflanzenphysiol. Institut der k. k. Universität in Wien. *Vorschule der Pflanzenphysiologie.* Eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. Mit 96 Abbildungen. Gr. 8°. (XIV, 255 S.) Wien, Carl Konegen. Preis geh. 5,50 M., geb. 6,50 M.

Lockyer, N., Mitglied der königl. Gesellschaft in London. *Astronomie.* Deutsche Ausgabe, besorgt von A. Winnecke. Durchgesehen von E. Becker, Professor und Direktor der Kais. Universitäts-Sternwarte zu Strassburg. (Naturwissenschaftl. Elementarbücher 3.) 7. Auflage. Mit Abbildungen. 12°. (X, 143 S.) Strassburg, Karl J. Trübner. Preis kartoniert —,80 M.

Loos, Kurt, gräfl. Forstmeister in Liboch a. E. *Der Uhu in Böhmen* nebst einigen Notizen über die Verbreitung dieser Eule in einigen anderen Ländern. Nach zahlreichen Berichten und literalischen Notizen, sowie auf Grund eigener Erfahrungen zusammengestellt und bearbeitet. Mit 5 Tafeln und 3 Verbreitungskarten. Gr. 8°. (73 S.) Selbstverlag des Verfassers.

Löwl, Dr. Ferdinand, ord. Prof. a. d. Universität Czernowitz. *Geologie.* (Die Erdkunde, XI. Teil.) Mit 286 Figuren im Texte. Gr. 8°. (VIII, 332 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes 10 M., einzeln 11,60 M.

Lutter, Wilhelm. *Die Knopffabrikation.* (Chem.-techn. Bibliothek, Bd. 296.) Mit 68 Abbildungen. Kl. 8°. (VIII, 240 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.

Lützeler, Egon, Köln. *Der Mond als Gestirn und Welt und sein Einfluss auf unsere Erde.* Mit 80 Abbildungen und 17 Kunstdrucktafeln. 8°. (XV, 300 S.) Köln, J. P. Bachem. Preis geh. 4,50 M., geb. 6 M.

Mayer, J. E., Ingenieur, Freiburg i. Br. *Mathematik für Techniker.* Gemeinverständliches Lehrbuch der Mathematik für Mittelschüler sowie besonders für den Selbstunterricht. 8°. Leipzig, Moritz Schäfer. 1. Band: Grundrechnungsarten mit allgemeinen Zahlenzeichen und Proportionslehre. (VIII, 99 S.) 2. Band: Die Lehre von den Potenzen, Wurzeln und Logarithmen. (VII, 147 S.) Preis je 1,60 M.

POST.

An die Redaktion des „Prometheus“.

Berlin.

Am 17. August d. J. beobachtete ich eine eigentümliche Gewittererscheinung — zwischen ein und zwei Uhr nachts stand eine schwere Gewitterwolke am Südende des Nicaraguasees und der anstossenden, mit Wald bedeckten Guatuso-Ebene — in Form prachtvoller negativer Erdblitze. Der See liegt 110 Fuss über dem Meere, mein Standpunkt war einige deutsche Meilen südlich davon in 800 Fuss Meereshöhe, also recht günstig. Ich war nahe daran, Erkundigungen einzuziehen, ob diese Lichterscheinung nicht etwa von einem der noch tätigen, aber in weiterer Entfernung dahinter liegenden kleinen Vulkane herrührte, als mir die Nummer 878 des *Prometheus* zuging, in der Herr Dr. Richard Hennig eine fünfte Art von Blitzen beschreibt. Diese Beschreibung der Raketenblitze stimmt genau mit der von mir beobachteten Erscheinung überein, und ich möchte noch hinzufügen, dass der Verlauf der Blitze ein angenehm ruhiger war; es ging ihm sozusagen das Nervöse und Zittrige der anderen Blitzarten ab.

Nach der mir zugekehrten Seite bildete die Wolke eine bis zu bedeutender Höhe aufsteigende Wand; hier war die Erscheinung prachtvoll und konnte in ihren Einzelheiten gut beobachtet werden. Die Blitze schossen unmittelbar von der Erde bezw. Wasseroberfläche aus, anfänglich rasch hintereinander, später halbe Minuten und mehr aussetzend; bei der Annäherung der Wolke an den Gebirgsstock der Vulkane Miravalles und Tenorio hörte jede elektrische Erscheinung auf. Der vorgerückten Nachtstunde ist es zuzuschreiben, dass das Gewitter nur zufällig und im abnehmenden Stadium beobachtet werden konnte; auf seinem Höhepunkte muss es ein prachtvolles Schauspiel geboten haben. Der Himmel war wenig bewölkt, die Luft ganz ruhig und klar, dazu die Dunkelheit der Nacht ohne Mondschein, Umstände, die nicht immer zusammentreffen, die aber auch dazu beigetragen haben mögen, dass mir ähnliche Erscheinungen, trotz unseres grossen Reichtums daran, bisher nicht auffielen.

Der Entstehungspunkt der Blitze liess auf einen Ausgleich zwischen der negativen Erdelektrizität und der positiven der Wolke schliessen. Donner war nicht zu hören, vielleicht der grossen Entfernung wegen, oder er mag viel schwächer gewesen sein als der anderer Blitzarten, der zeitweise aus derselben Entfernung gehört wird.

Alle Blitze, die der Wolke entstiegen, oder besser zu ihr hinaufflogen, waren Raketenblitze. Unser grosses, auf drei Seiten von Bergen und dem Nicaraguasee eingeschlossenes Tal hat den Vorzug, bei Nachtanbruch ein prachtvolles Schauspiel von Gewittern den Gebirgen entlang zu geniessen. Auch die Barrisal-Guns sind in manchen Jahren häufig. [10275]

San Carlos, Costa Rica, den 4. Oktober 1906.

Th. F. Koschny.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 892. Jahrg. XVIII. 8. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 21. November 1906.

Die Kälte als Konservierungsmittel für Maiblumenkeime und ihre Bedeutung für die gewerbliche Gärtnerei.

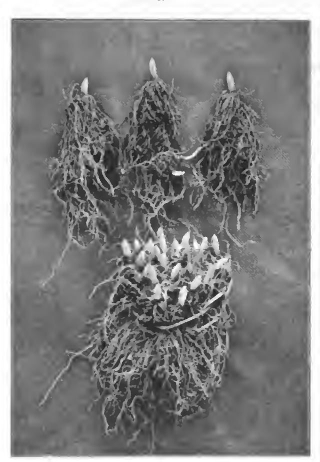
Von Emil Gienapp-Hamburg.

Mit sechs Abbildungen.

Der gewaltige Aufschwung, den Handel und Verkehr auf allen Gebieten des Erwerbslebens genommen haben, hat mit Naturnotwendigkeit dazu geführt, die Produktionsfähigkeit der verschiedenen Erwerbszweige bis zur höchsten Intensität auszunutzen und die Qualität der Erzeugnisse soviel wie möglich zu verbessern. Auch die gewerbliche Gärtnerei hat sich diesem Bestreben nicht verschliessen können und hat den wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften auf dem weiten Gebiete sowohl des allgemeinen wie des Spezialgartenbaues gegen früher wesentlich mehr Beachtung geschenkt und aus praktischen Erfolgen ihre Nutzanwendungen gezogen. Nur so war es möglich, dass der Gartenbau im letzten Jahrzehnt in allen seinen Zweigen einen so bedeutenden Aufschwung nehmen und zu der heutigen hohen Blüte gelangen konnte. Die Grossgärtnereien nehmen heute im Erwerbsleben einen hervorragenden Platz ein und haben sich zu ganz gewaltigen Unternehmungen herausgebildet, die in einzelnen Betrieben nicht selten Hunderten und Tausenden von Personen eine sichere und auskömmliche wirtschaftliche Existenz bieten. Die Verzinsung der in diesen umfangreich angelegten Unternehmungen in ansehnlicher Höhe investierten Kapitalien wird aber nur dadurch möglich, dass ihr technischer Betrieb bis in die kleinsten Einzelheiten nach den Grundsätzen eines ordentlichen Kaufmannes von hervorragend tüchtigen und intelligenten Leuten geleitet wird, die neben gründlicher fachlicher Bildung auch über umfassende kaufmännische Kenntnisse verfügen und nicht zuletzt gediegene fremdsprachliche Bildung besitzen, um so den Erzeugnissen ihrer Kulturen auf dem Wege des Exporthandels im Sprachengemisch der verschiedenen Völker durch Wort und Schrift die Wege zu ebnen und das Unternehmen erfolgreich durchzuführen. Unterliegt doch die Einträglichkeit eines gärtnerischen, von Wind und Wetter ausserordentlich abhängenden Betriebes einer ganz anderen Wirtschaftspraxis und ist von der persönlichen Tüchtigkeit der leitenden Organe weit mehr abhängig, als ein wirtschaftliches Unternehmen rein industrieller Natur, dem die Rohstoffe in gleichmässiger Folge und ohne Störung durch äussere elementare Einflüsse zugeführt werden können, in dem also nach bestimmten, vorher festzulegenden Grundsätzen produziert wird. Die Nutzung eines grossgärtnerischen gewerblichen Unternehmens ist

dem gegenüber in erster Linie von den jeweiligen Witterungs- und klimatischen Verhältnissen derart bedingungslos abhängig, dass ein oder mehrere sich folgende, klimatisch ungünstige Jahre seine gedeihliche Entwickelung vollkommen unterbinden oder zum mindesten den Betrieb ertraglos machen können. Dieser ausserordentlich schwankende Nutzungswert war bisher der Grund, weshalb sich das werbende Kapital gärtnerischen Handelsunternehmungen gegenüber recht passiv verhielt und man bezüglich der Verzinsung der in ihnen angelegten Kapitalien nur pessimistischen

Abb. 57.



Frisch geerntete Maiblumenkeime; oben einzeln, unten versandfertig gebunden.

Auffassungen begegnete. Erst nach und nach schwand diese Zurückhaltung, und im letzten Jahrzehnt ist es der Tüchtigkeit geschäftlich bedeutender Männer mit weitem Blick gelungen, durch Heranziehung kapitalkräftiger Kreise ein Interesse für umfangreichere geschäftliche Unternehmungen in der gewerblichen Gärtnerei zu erwecken.

Als natürliche Konsequenz der Anschauung, dass die Gärtnerei, um Werte zu schaffen, zunächst und vor allen Dingen ein Gewerbe sein muss und erst in zweiter Linie als eine „Kunst" zu betrachten ist, ist auch hier, wie auf allen anderen Gebieten des gewerblichen Schaffens, das freie Spiel der Kräfte der beste Antrieb zum Fortschritt des gewerblichen Könnens geworden, und hat sich besonders auf dem Spezialgebiete der Blumengärtnerei mit der Zeit ein scharfer Konkurrenzkampf herausgebildet, den nur der Produzent mit Erfolg wird bestehen können, der seine Erzeugnisse in tadelloser Güte und mit möglichst geringen Herstellungskosten vor Eintreffen der Konkurrenz auf den Markt zu bringen weiss oder seine Kulturen so einzurichten in der Lage ist, dass ihre Produkte zu einer aussergewöhnlichen Zeit den Markt beherrschen. Kann er dann ausserdem seine Betriebseinrichtungen für die Zwecke bestimmter Kulturen spezialisieren, so ist dadurch ein wertvolles Mittel gegeben, der Konkurrenz zu begegnen oder eventuell sie gänzlich beiseite zu schieben; denn bekanntlich liefern alle Spezialgewerbe zumeist höherwertige Erzeugnisse und erzielen dadurch wieder ohne weiteres besseren Absatz, als die Produzenten vieler verschiedenartiger Erzeugnisse.

Unter den Betriebserzeugnissen gärtnerischer Spezialkulturen nehmen die Maiblumen *(Convallaria majalis)* einen hervorragenden Platz ein, doch dürfte es in unseren Gartenkulturen wohl kaum eine Pflanzenart geben, die hinsichtlich der Anzucht, des Konsums und des Nutzungswertes so vielfachen Schwankungen unterworfen gewesen wäre, wie diese beliebte Frühlingsblume. Die anfangs der achtziger Jahre zunächst in bescheidenem Umfange seitens Hamburger bzw. Vierländer Gärtner vorgenommenen Anpflanzungen von Maiblumen zu Treibzwecken gestalteten sich wider Erwarten so lohnend und rentabel, dass in kurzer Zeit in den Vierlanden die bis dahin betriebene Gemüsekultur für den Hamburger Markt zurückgedrängt und grosse Flächen Landes mit Maiblumen besetzt wurden, die im Nutzungswerte die Gemüsekulturen bedeutend übertrafen. Weiter kam diesem neuen Kulturzweig der Umstand zustatten, dass er sich bequem an die bestehenden Freilandkulturen angliedern und mit der Durchführung einer geregelten Wechselkultur in den Gemüsegärtnereien vereinbaren liess, was dazu beitrug, dass bald fast in jeder Gemüsegärtnerei auch Maiblumenanpflanzungen vorgenommen wurden. Die geernteten Keime gingen zunächst in grössere deutsche Handelsgärtnereien, um dort abgetrieben zu werden, wurden aber auch bald zu hohen Preisen nach Österreich, Russland, Schweden-Norwegen, Frankreich und England verkauft und später besonders nach Amerika in grossen Mengen ausgeführt. Dem ersten so überaus günstig ausgefallenen Anbauversuche folgten dann infolge des hohen Nutzungswertes der bebauten Flächen naturgemäss weitere ausgedehntere Anpflanzungen in allen Gegenden Deutschlands, soweit die Bodenverhältnisse den

Anbau zuliessen, sodass schon nach einigen Jahren das Angebot die Nachfrage bedeutend überstieg und ein Rückschlag zum Schaden aller Beteiligten unvermeidlich wurde. Anfangs der neunziger Jahre hatte die Überproduktion einen solchen Umfang angenommen, dass es schlechterdings unmöglich war, selbst Ware allerbester Qualität überhaupt zu verkaufen, geschweige denn Preise zu erzielen, die zu den Produktionskosten auch nur annähernd in dem richtigen Verhältnis gestanden hätten. Unter diesen Verhältnissen, und da viele Händler und Agenten für die von kleineren Produzenten aufgekaufte Ware selbst bei langfristigen Zahlungsbedingungen den eingegangenen Verpflichtungen nicht nachkommen konnten oder auch zum Teil wohl nicht wollten, gaben dann sehr viele Züchter die Anzucht von Maiblumen wieder auf, da auch für absehbare Zeit keine Aussicht auf Besserung der Konjunktur vorhanden war.

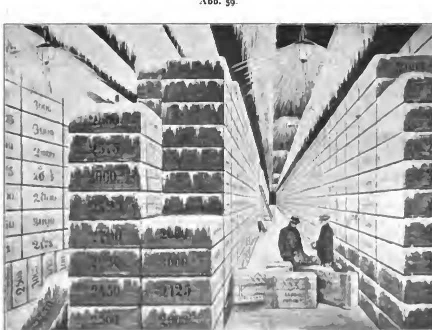
Abb. 58.



Das Verpacken der Keime in Kisten für den Versand.

In dieser trostlosen Zeit einer beängstigend schlechten Marktlage kamen Hamburger bzw. Vierländer Gärtner auf den Gedanken, die nach Hunderttausenden zählenden unverkauften Maiblumenkeime durch Konservierung mittels Gefrierens vor dem sicheren Verderben zu retten, ermutigt durch die guten Resultate, die bereits in gärtnerischen Betrieben verschiedener Grossstädte mit diesem Verfahren an anderen Treibpflanzen (wie z. B. Flieder, Rosen, Lilien- und Gladiolenzwiebeln) erzielt waren. Zum Zweck dahingehender Versuche wurden die Maiblumenkeime, genau wie für den Versand, zu 1000 bis 2500 Stück in Kisten fest verpackt und diese mehrere Monate lang in einem hierfür eigens erbauten Eisschuppen gelagert, dessen Minustemperatur sich zwischen 2 und 4° R. hielt. Dieser Versuch zeitigte ein über alle Erwartung hinausgehendes günstiges Ergebnis. Die nunmehrigen „Eiskeime“ entwickelten nach fünf- bis sechsmonatiger Lagerung bzw. Konservierung im Laufe des Sommers ohne Anwendung eines besonderen Treibverfahrens innerhalb 25 bis 30 Tagen bis zu 75 Prozent kräftige und zudem — was bei Keimen frischer Ernte nicht der Fall ist — gleichmässig schön und vollbelaubte Blumen, die zu der ungewöhnlichen Zeit ihres Erscheinens willige Aufnahme beim Publikum fanden und sehr gut bezahlt wurden. Im Laufe der folgenden Jahre gestalteten sich die Resultate des Konservierungs-

Abb. 59.



Kühlraum für Maiblumenkeime der Firma E. Neubert in Wandsbek.

verfahrens noch weit günstiger, je mehr man den inzwischen gesammelten Erfahrungen Rechnung trug, indem man gleich im Herbste beste Ware für diese Zwecke im Kühlhause lagerte. Infolgedessen ist heute bei diesem Verfahren nur noch ein Ausfall von höchstens 10 Prozent an schlecht entwickelten Blumen zu befürchten, während der entsprechende Prozentsatz bei frisch nach der Ernte abgetriebenen Keimen wesentlich höher ist. Durch das Konservierungsverfahren war aber ausserdem die Möglichkeit gegeben, zu jeder beliebigen Jahreszeit blühende Maiblumen auf den Markt zu bringen, wodurch sich natürlich die Aufnahmefähigkeit für Maiblumen bei dem kaufenden Publikum ganz bedeutend vergrösserte.

Die neuen Verhältnisse bewirkten, dass sich die bis dahin äusserst ungünstige Marktlage der Maiblumen mit einem Schlage in das Gegenteil verkehrte. Die Preise der frisch geernteten Keime zogen sofort an und haben sich nunmehr seit Jahren auf gewinnbringender Höhe gehalten. Für die konservierten Maiblumen eröffneten sich viele, viele neue Absatzgebiete, sodass mitunter der Nachfrage nicht genügt werden konnte und belangreiche Aufträge unerledigt bleiben mussten. Hatten die Maiblumeneiskeime doch den eminenten Vorzug, dass sie — im Gegensatz zu Keimen frischer Ernte, die bei längeren Transporten stets in Trieb gerieten und dadurch über den März hinaus überhaupt für entfernteren Versand ungeeignet wurden — infolge ihres Erstarrungszustandes gerade nach der natürlichen Blütezeit noch in die entferntesten Länder verschickt werden konnten. So wurde denn die bei den ganz unzulänglichen Preisen der Vorjahre vernachlässigte Massenanzucht von Maiblumen allerorten, auch in landwirtschaftlichen Betrieben, wieder begonnen, und insbesondere nahm die gewerbliche Grossgärtnerei die Produktion von Maiblumen als „Spezialerzeugnisse" auf, da diese Kultur jetzt wegen der also erweiterten, vielseitigen Verwendbarkeit ihrer Produkte einen sicheren und gewinnbringenden Erwerb in Aussicht stellte. Diese optimistische Hoffnung hat sich denn im Laufe der Jahre auch in jeder Beziehung erfüllt, zumal sich das Konservierungsverfahren unter Benutzung der fast in allen Grossstädten zur Verfügung stehenden Kühlräume ohne grosse Schwierigkeit und allzu grosse Kosten durchführen liess. Das werbende Kapital stellte sich dem neuen Handelszweige in ausgiebiger Weise zur Verfügung, und so entstanden viele gross angelegte Unternehmungen mit einem umfangreichen Exporthandel, der sich über die ganze Welt ausdehnte und für die deutsche gewerbliche Gärtnerei von hoher Bedeutung geworden ist. Eines der grössten Unternehmen dieser Art dürfte wohl die gärtnerische Grossfirma E. Neubert in Wandsbek bei Hamburg sein, die in ausgedehnten Räumen des Hamburger Kühlhauses alljährlich über fünf Millionen Keime lagert, als Teilprodukt der eigenen, etwa zwei Millionen Quadratfuss umfassenden, mit reichlich zwanzig Millionen Pflanzen in drei einander folgenden Jahrgängen bestandenen Maiblumenplantage. Kommen zu diesen fünf Millionen einer einzigen Firma des weiteren noch die vielen Millionen, die von kleineren oder grösseren gärtnerischen, bäuerlichen oder landwirtschaftlichen Betrieben in den verschiedensten Gegenden Deutschlands gezüchtet und den Exporteuren zur Ausfuhr verkauft werden, so gewinnt man ein ungefähres Bild von der riesigen Produktion und ihrem Wert für den deutschen Exporthandel, der heute ein wichtiger Faktor in dem Wirtschaftsleben der gesamten deutschen Gärtnerei geworden ist. In seetüchtigen Kisten zu 1000 bis steigend zu 2500 Stück verpackt, bilden die Maiblumeneiskeime während des ganzen Jahres ein regelmässiges Ausfuhrgut unserer Seehäfen. Unter der Marke „Made in Germany" und dem Signum „Nicht so dicht bei der Maschine stauen!" treten sie von hier aus die Reise nach

Abb. 60.



Das Einpflanzen der Keime für die Treiberei.

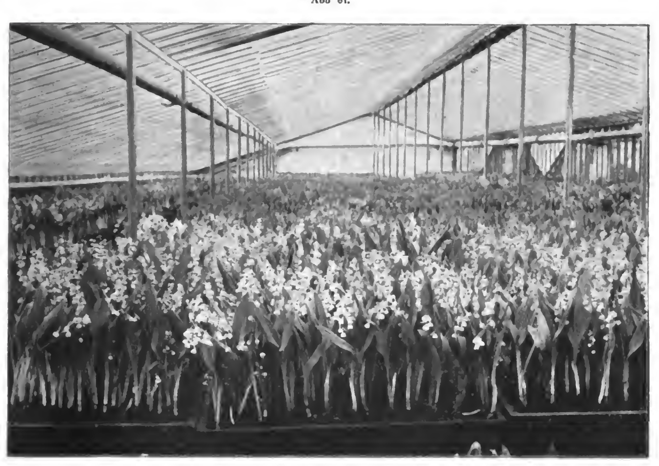
fast allen europäischen Ländern, ausserdem aber insbesondere nach Amerika und Asien an, denn da hier die Maiblumenzucht teils wegen der hohen Arbeitslöhne unrentabel, teils wegen der klimatischen Verhältnisse zur Unmöglichkeit wird, finden diese Erzeugnisse deutscher Bodenkultur und deutschen Gewerbefleisses dort willige Abnahme bei guten Preisen. — Rechnet man als Normalwert von 1000 Stück Eiskeimen den Preis von 35—40 Mark, so ergeben sich enorme Summen, die auf diese Weise aus fremden Ländern dem deutschen Nationalvermögen zugeführt werden.

blumenkulturen und -Treiberei besonders spezialisierten und in seinen technischen Einrichtungen auf der Höhe stehenden gewerblichen gärtnerischen Grossbetriebes.

Abbildung 57 zeigt zunächst das Rohprodukt eines einzelnen, frisch geernteten Maiblumen-Treibkeimes, dessen massige und feine Bewurzelung, volle und kräftige Keimspitze von einem voraufgegangenen rationellen Kulturverfahren Zeugnis ablegen und damit die grösstmögliche Gewähr für ein gutes Ergebnis des Treibverfahrens und ein hervorragendes Blumen-



Abb 61.



Ansicht der Treiberei mit Maiblumen aus Eiskeimen.

Der gewaltige Aufschwung in der Kultur und der Verwendung dieser reizenden Frühlingsblumen ist also im wesentlichen das Verdienst der hochentwickelten Kälteindustrie, deren technische Hilfsmittel der gewerblichen Gärtnerei gerade hier weite Absatzgebiete erschloss und einen mit dem Niedergang bedrohten Zweig deutscher Landeskultur wieder in gewinnbringende Bahnen lenkte.

Die Abbildungen 57 bis 62 nach Aufnahmen in der bereits erwähnten handelsgärtnerischen Grossfirma E. Neubert in Wandsbek bei Hamburg gewähren einen interessanten Einblick in das Schaffen und Wirken eines auf die Mai-

produkt bieten. In derselben Abbildung ist ein für den Versand fertiges Maiblumenbund wiedergegeben, dessen durch die reiche Bewurzelung bedingtes Volumen nur von ausgearbeiteten, kräftigen Gärtnerhänden zu einem technisch richtig gebündelten Ganzen vereinigt werden kann. In Abbildung 58 sehen wir eine Anzahl weiblicher Arbeitskräfte damit beschäftigt, die dem Einschlag des Lagerraumes entnommenen fertig gebündelten Keime unter Verwendung von Mooszwischenlagen in entsprechende, seetüchtig verfertigte Kisten mit einem Raumgehalt für 500 bis 5000 Stück zu verpacken, die alsdann, mit laufenden Nummern und der Versandmarke

„Made in Germany“ sowie Angabe des Inhalts versehen, in die für die Firma ständig in beträchtlicher Ausdehnung reservierten Räume des Hamburger Kühlhauses geschafft werden, wie sie in Abbildung 59 wiedergegeben sind. Die grosse Anzahl der Kisten gibt eine anschauliche Vorstellung von den riesigen Massen, den grossen in ihnen steckenden Werten. In Abbildung 60 sehen wir Frauen damit beschäftigt, die nach mehrmonatiger Lagerung als Eiskeime aus dem Kühlhause zurückkommenden Keime nach vorherigem Beschneiden der Wurzeln mittels einer eigenartigen, auf dem Bilde deutlich erkennbaren Hebel-Schneidemaschine, in räumlich gleich gross abgemessene Holzkästen zu pflanzen, die dann den durch Wasser erwärmten Treibbeeten

Abb. 62.



Maiblumen aus frischen Keimen.

übergeben oder zur Sommerszeit in gewöhnlichen Mistbeetkasten oder Treibhäusern untergebracht werden. Zu welcher idealen Blumenschönheit sich solche Eiskeime im Vergleich mit Keimen frischer Ernte entwickeln, davon gibt uns Abbildung 61 eine vorzügliche Anschauung; die kräftige Blume und die volle Belaubung springen gegenüber den in Abb. 62 aufgenommenen Maiblumen, die ohne vorheriges Eisverfahren abgetrieben worden sind, deutlich in die Augen, ganz abgesehen davon, dass sich Keime der ersteren Art weit williger und schneller zur Blüte bringen lassen, als solche der letzteren.

Diese ungeahnten Erfolge haben es bewirkt, dass die gewerbliche Gärtnerei sich ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Bedeutung im Wirtschaftsleben mehr und mehr bewusst geworden ist; sie waren aber nur möglich dadurch, dass man sich alle auf dem Gebiete der Kälteindustrie existierenden technischen Hilfsmittel zu nutze machte und sie in praktischer Weise zu verwerten wusste. [10266]

Zur Geschichte des Automobils.

Der moderne Kraftwagen, der heute schon im Verkehrsleben eine hochbedeutende Rolle spielt, und der berufen scheint, in nicht zu ferner Zukunft noch manche Aufgabe der Verkehrstechnik zu lösen, teilt mit vielen „modernen“ Errungenschaften das Schicksal, dass er gar nicht so neu ist, wie wohl allgemein angenommen wird. Schon bei den Ägyptern begegnen wir einem, wenn auch etwas sagenhaften Auto: auf den Steindenkmälern jener Zeit sind mehrfach Wagen ohne Zugtiere abgebildet, die angeblich durch den Rückstoss ausströmenden Dampfes (frag' mich nur nicht wie!) bewegt werden sollten. Ob sie von der Stelle gekommen sind, wird uns wohl verborgen bleiben. Griechen und Römer scheinen Kraftwagen nicht gekannt zu haben. Erst Roger Bacon (1214—1294) erzählt wieder von Wagen, die ohne Tiere in Bewegung gesetzt wurden. Der Gedanke, Wagen mit Hilfe von Segeln zu bewegen, dürfte schon recht früh aufgetaucht sein, aber ein bekannt gewordener Entwurf zu einem Segelwagen stammt erst aus dem Jahre 1430. Im Jahre 1599 besass aber Prinz Moritz von Oranien einen solchen Segelwagen, mit dem er in Holland 28 Insassen in der Stunde sieben Meilen weit fortbewegte, wahrscheinlich aber nur dahin, wohin der gerade wehende Wind wollte. In den Rüstbüchern des Mittelalters, zuerst wohl in dem 1472 gedruckten Kriegsbuche von Valturino, finden sich Entwürfe zu Wagen, die durch Windmühlenflügel bewegt werden sollten, ohne dass über die Ausführung eines solchen Wagens näheres bekannt ist. Im Jahre 1447 wird aus Memmingen berichtet, dass ein Wagen ohne Ross und Rinder durch die Stadt gekommen sei, der vom „Maister so In gemacht hett“ bewegt wurde. Ein ähnlicher Wagen wird, ebenfalls ohne nähere Angaben, im Jahre 1479 in den Rechnungsbüchern der Stadt Antwerpen erwähnt, und die Chronik von Pirna berichtet 1504 von einem Wagen „mit Rädern und Schraubengezeug ohne Pferdt“. Diese Wagen, deren einige in dem aus dem Jahre 1518 stammenden Prachtwerk „Kaiser Maximilians Triumph“ abgebildet sind, besassen meist eine Kuppelstange zwischen den Vorder- und Hinterrädern, wie sie noch heute bei Lokomotiven üblich ist. Im Jahre 1558 soll der Nürnberger Mechaniker Holzschuher einen selbstfahrenden Wagen gebaut haben, und 1649 erregte, nach einer Nürnberger Chronik, der Uhrmacher Hans Hautsch viel Aufsehen mit einem kunstvollen,

mit allerlei Spielereien, wie Posaune blasenden Engeln, Wasser speienden Drachen usw. ausstaffierten Wagen, den er mit der Geschwindigkeit von 1,6 km in der Stunde durch die Strassen bewegte. Ein diesem ähnliches Automobil-Spielzeug besass 1740 Ludwig XV. Um 1700 soll ein Arzt in La Rochelle einen Wagen benutzt haben, den ein hinten aufstehender Diener (der Ärmste!) durch Treten bewegte, und 1748 führte der französische Mechaniker Vaucanson einen ähnlichen Wagen aus. Newton nahm 1680 den Gedanken der Ägypter, einen Wagen durch den Rückstoss ausströmenden Dampfes zu treiben, wieder auf, ohne aber anscheinend den Plan zu verwirklichen. Auch Papin und Savery, welche den Wert des gespannten Dampfes als Triebkraft wohl erkannt hatten, konnten ihre Pläne zu Dampfwagen ebensowenig verwirklichen, wie Dr. Robinson in Glasgow, der 1759 James Watt von seinen Dampfwagenplänen erzählte. Zehn Jahre später aber, 1769, gelang es dem französischen Offizier Nicolas Joseph Cugnot, auf Kosten der Regierung einen kleinen Dampfwagen zu erbauen, der bei den Probefahrten, an denen sich der Kriegsminister Choiseul beteiligte, 4 km in der Stunde zurücklegte, der aber nach jeder Viertelstunde angehalten werden musste, um frisches Wasser in den Kessel zu speisen. Der Misserfolg entmutigte aber weder Cugnot noch Choiseul, der sich lebhaft für die Idee interessierte, und schon im folgenden Jahre war ein wesentlich grösserer Dampfwagen, der zum Transport von schweren Geschützen dienen sollte, fertig gestellt. Dieses Automobil steht noch heute im Conservatoire des Arts et Métiers in Paris: ein schweres Gestell aus eichenen Balken mit drei plumpen Rädern. Vor dem Triebrad hängt der Dampfkessel; dahinter stehen zwei unten offene, also einfach wirkende Zylinder aus Bronze, deren Kolbenstangen durch Vermittelung eines Sperradgetriebes auf das Triebrad wirken. Durch Drehen der Vorderachse konnte der Wagen vom Führersitz aus gelenkt werden. Bei der ersten Ausfahrt aber zeigte sich, dass die Lenkbarkeit des schweren Fahrzeuges doch sehr problematisch war: es rannte eine Mauer um, wie das auch heute noch manchen Autos passieren soll. Dieser Unfall verleidete dem Erfinder die Fortsetzung seiner Versuche, die auch nach dem Tode Choiseuls von der Regierung nicht mehr unterstützt wurden.

Um dieselbe Zeit beschäftigte sich in Amerika Oliver Evans, der Erfinder der Hochdruckdampfmaschine, mit der Idee eines Dampfwagens. Ein 1786 von ihm nachgesuchtes Patent auf einen solchen Wagen wurde ihm versagt, da kein Mensch an die Ausführbarkeit des Planes glauben wollte. Im Winter 1803 bis 1804 fuhr Evans' Strassenlokomotive durch die Strassen von Philadelphia. Dieses seltsame Fahrzeug war ein Boot auf vier Rädern, das am Heck ein Schaufelrad trug, also zu Lande und zu Wasser fahren sollte. Versuche Evans', seinen Wagen praktisch zu verwerten, schlugen fehl. Nicht besser ging es seinem Landsmann Nathan Read, der 1790 ein Patent auf einen Dampfwagen erhielt, der durch zwei wagerecht angeordnete Zylinder angetrieben werden sollte, deren Kolbenstangen am Ende Zahnstangen trugen, die in ein Zahnradgetriebe eingriffen. Auch der Schotte Symington, der 1785 einen Dampfwagen baute, hatte keinen Erfolg. James Watt, den, wie oben erwähnt, schon 1759 Robinson auf den Dampfwagen aufmerksam machte, nahm 1784 ein Patent auf einen solchen, brachte ihn aber nicht zur Ausführung. Sein Ingenieur W. Murdock aber baute mehrere Dampfwagen-Modelle, die er auch in Betrieb setzte, und deren eines in der Birmingham Art Gallery aufbewahrt wird.

Während aber Watt und seine Mitarbeiter sich bald wieder von den Dampfwagen abwendeten, gelang es nach mehreren Modellversuchen Trevithick, am Weihnachtsabend 1801 einen grossen Dampfwagen für sieben bis acht Personen in Betrieb zu setzen. Die Kolbenstange des senkrecht in den liegenden Dampfkessel eingebauten Zylinders wirkte durch zwei Schubstangen direkt auf die Kurbeln der Triebräder. 1803 brachte Trevithick einen verbesserten Dampfwagen nach London, der viel Aufsehen erregte, aber vor allem der schlechten Strassen wegen keine praktischen Erfolge brachte. Dadurch entmutigt, wandte sich Trevithick dem Bau von Lokomotiven zu und kümmerte sich nicht weiter um die Strassenwagen. Nun tauchten in England eine ganze Reihe von Dampfwagen auf, die aber alle die Idee nicht zum Siege führen konnten. Unter ihnen befanden sich einige ganz abenteuerliche Fahrzeuge, wie die von Brunton 1813 und von Gordon 1814, die mit Hilfe von Füssen vom Boden abgestossen und dadurch vorwärts bewegt werden sollten. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass diese Wagen nicht „gingen“.

Eine der grössten Schwierigkeiten beim Bau der Dampfwagen, grosses Gewicht und grosser Raumbedarf von Kessel und Maschine, überwanden 1827 Hancock und Czumey, die Wasserrohrkessel anwendeten. Ersterer baute 1830 einen Dampfwagen mit oszillierendem Zylinder, verliess diese Bauart aber bald wieder und eröffnete im folgenden Jahre mit einem grösseren Wagen mit stehendem Zylinder die erste regelmässige Automobilverbindung zwischen London und Stratford. 1832 folgte die Automobillinie Paddington — City. Bei diesen Hancockschen Wagen erfolgte der Antrieb von einer besonderen, durch die Maschine bewegten Kurbelwelle aus durch Gelenkketten auf die Treib-

achse. Weitere Dampfwagen, bei denen auch teilweise Riemenantrieb verwendet wurde, folgten bald. 1832 wurde die 60 km lange Linie Gloucester—Cheltenham und 1834 die Strecke London—Birmingham regelmässig durch Dampfautomobile befahren, und 1835 meldeten die englischen Zeitungen, dass man auf der Strecke Gloucester schneller mit dem Dampfstrassenwagen als mit der — Postkutsche fahren könne. Die Geschwindigkeit der damaligen Automobile dürfte also 20 km in der Stunde nur wenig überschritten haben.

Da das Aufnehmen von Wasser und Kohle den Betrieb der Dampfwagen sehr erschwerte, suchte man nach einem anderen Triebmittel. Man dachte an Druckluft, Kohlensäure und Ammoniakgas; auch der Pulvermotor, mit dem sich schon Huygens und Papin beschäftigt hatten, tauchte, wenigstens auf dem Papier, wieder auf.

Auch ausserhalb Englands brachte man dem Dampfautomobil Interesse entgegen. Hancock lieferte seine Wagen bis nach Wien, in Paris und Brüssel erschienen Automobile in den Strassen. In England sollen im Anfang der 30er Jahre des verflossenen Jahrhunderts 100 Dampfwagen in Betrieb gewesen sein, davon in London und nächster Umgebung allein 26.

Den Freunden des neuen Verkehrsmittels standen aber seine viel zahlreicheren Gegner gegenüber. Die Fuhrleute und Posthalter bangten um ihre Existenz, das Volk bewarf die Wagen mit Steinen oder riss, häufig im Verein mit den Wegewärtern, die Strassen auf, um die Wagen anzuhalten, die Zeitungen erörterten lebhaft das pro und contra, die Witzblätter (auch damals schon) verspotteten die Automobilisten, und die Gesetzgebung, gerne bereit, den Fortschritt zu hemmen, griff ein. Die Chausseegelder für Automobile wuchsen ins Ungeheuere, und selbst als es die Autobesitzer und Fabrikanten durchgesetzt hatten, dass eine parlamentarische Kommission die Dampfwagenfrage, gleichzeitig mit der Eisenbahnfrage, eingehend prüfte und zu einem günstigen Ergebnis gelangte, waren die Tage des Automobilismus in England vorderhand gezählt. Gegen den sich mächtig entwickelnden Eisenbahnverkehr konnte das Automobil nicht recht aufkommen, es musste auf den Fernverkehr und vor allem auf den Transport von Massengütern verzichten und sich mit dem Stadt- und Nahverkehr begnügen. Auch darin hätte das Automobil eine Existenz sehr wohl finden können, aber die Regierung wachte und — schnitt dem Auto den Lebensfaden ab. Es kam ein — erst 1895 aufgehobenes — Gesetz zustande, demzufolge vor jedem pferdelosen Wagen in einer Entfernung von 100 m ein Mann mit roter Fahne einhergehen musste, um vor dem mit der gesetzlichen vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit von 4 km in der Stunde heranrasenden Ungeheuer zu warnen. Das genügte, um in England das Automobil mit Stumpf und Stiel auszurotten.

Die Bemühungen, an Stelle des Dampfes eine andere Treibkraft zu finden, führten Stratingh und Becker in Holland zu Versuchen mit elektrisch angetriebenen Wagen, die aber keine praktische Bedeutung erlangen konnten, da es an Akkumulatoren fehlte. Das erste Automobil mit Explosionsmotor (Sauerstoff und Wasserstoff) baute 1836 Brackenburg. Seit 1861 beschäftigte sich der Mecklenburger Siegfried Markus in Wien mit dem Bau eines Benzin-Automobils; 1868 brachte er seinen ersten brauchbaren Wagen heraus, und ein von ihm 7 Jahre später gebauter Benzinwagen befindet sich noch heute im Besitz des österreichischen Automobilklubs in Wien. Markus zersplitterte aber seine Kräfte in mancherlei anderen Erfindungen, sodass er darüber die Vervollkommnung seines Kraftwagens vernachlässigte. Erst Daimler, der aus der Schule des Erfinders des Gasmotors Nikolas Otto in Deutz hervorgegangen war und 1885 seinen ersten Benzinwagen baute, gelang es, wirklich gebrauchsfähige Automobile herzustellen und ihre Einführung in die Praxis erfolgreich durchzusetzen. (Nach C. Matschoss i. d. *Ztschr. d. Ver. D. Ing.* und F. M. Feldhaus *Geschichte der wichtigsten Erfindungen.*) O. B. [10254]

Die Geschosse der Feldartillerie und ihre Entwickelung zum Einheitsgeschoss.

Von J. Castner.

Mit acht Abbildungen.

Das Hauptgeschoss der glatten Feldkanonen war die Vollkugel; sie war gleich wirksam auf allen Schussweiten. Zur Abwehr von Sturmangriffen auf Entfernungen bis etwa 400 m diente die Kartätsche, ein Streugeschoss, dessen Kugeln sich beim Verlassen der Mündung des Geschützes in Gestalt eines Kegels ausbreiteten. Diese Wirkungsweise versprach gegen die seit den napoleonischen Kriegen immer mehr angewendete zerstreute Gefechtsart eine bessere Wirkung als die Vollkugel, nur hätte sie auf weitere Entfernungen anwendbar sein müssen, als sie der Kartätschschuss gestattete. Das wurde die Aufgabe des Schrapnells, eines mit Bleikugeln gefüllten Hohlgeschosses, das durch eine Pulverladung gesprengt wird, nachdem diese mittels eines in das Geschoss eingesetzten Zünders zur Explosion gebracht ist.

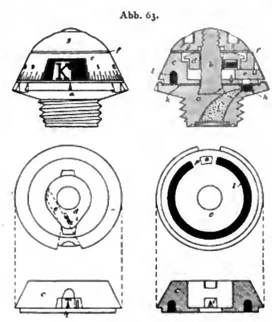
Der Gedanke, ein solches Geschoss anzuwenden, war nicht neu. Er kam in Deutschland seit dem Ende des 16. Jahrhunderts wiederholt zur Ausführung. Es liegt auf der Hand, dass ein solches Geschoss nur dann zu der beabsichtigten Wirkung kommt, wenn es in günstiger Lage *vor* dem Ziele in der Luft zerspringt, damit seine Füllkugeln überhaupt in das Ziel

kommen und bereits eine gewisse Ausbreitung erlangt haben, wenn sie am Ziele anlangen. Aber sie müssen auch noch eine genügende Geschwindigkeit besitzen, um wirken zu können, woraus hervorgeht, dass der Abstand des Sprengpunktes vom Ziel und seine Höhe über dem Erdboden in gewissen Grenzen liegen müssen. Eine gewisse Sprenghöhe ist nötig, damit bei richtiger Sprengweite die Füllkugeln nicht bereits in den Erdboden einschlagen, bevor sie das Ziel erreichen, oder über dasselbe hinweggehen, wenn der Sprengpunkt zu hoch liegt. Ähnlichen Einfluss hat die Sprengweite. Ist dieselbe bei richtiger Sprenghöhe zu gross, so schlagen mehr oder weniger Füllkugeln schon vor dem Ziel in den Boden; ist sie zu klein, so geht eine mehr oder minder grosse Anzahl über das Ziel hinaus oder der Streuungskegel hat noch nicht die für eine grössere Anzahl Treffer günstige Ausbreitung. Das sind im allgemeinen die Bedingungen für den Gebrauch des Schrapnells, deren Erfüllung teils von der genauen Wirksamkeit des auf die beabsichtigte Schussweite eingestellten Zünders, teils von der Trefffähigkeit des Geschützes abhängt; von der letzteren insofern, als mit der Trefffähigkeit auch die Gleichförmigkeit der Flugbahn der unter den gleichen Bedingungen abgegebenen Schüsse wächst.

Diese Bedingungen sind vermutlich den alten Artilleristen nicht, wenigstens zum Teil nicht, unbekannt geblieben, denn man hat den Zünder zu verbessern und seine Brennzeit zu bestimmen versucht, aber bei dem Mangel an ballistischen Kenntnissen und technischen Hilfsmitteln musste ein wirklicher Erfolg ausbleiben. Ein erster Fortschritt dahin gelang erst dem englischen Oberst Shrapnel, der 1803 mit Bleikugeln und einer Sprengladung gefüllte Hohlgeschosse mit einstellbarem Zünder versah; nach ihm erhielt das Geschoss seinen Namen.

Eine neue Epoche beginnt mit Einführung der gezogenen Feldgeschütze. Sie erhielten anfänglich als alleiniges Geschoss eine Granate, deren Zünder beim Aufschlag des Geschosses auf den Boden die Sprengladung entzündete. Ein normaler Treffer sollte kurz vor dem Ziele aufschlagen, so dass die vom Boden abgeprallten Sprengstücke in das Ziel flogen. Schon bald nach Einführung dieser Geschütze verwendete man auch Schrapnells mit einem solchen „Aufschlagzünder“, kam aber bald davon zurück, weil durch das Steckenbleiben eines beträchtlichen Teiles der Bleikugeln im Boden der Aufschlagstelle die Wirkung dieser Art von Schrapnells durchschnittlich geringer war, als die der Granaten, die den Vorzug der grösseren Sprengladung hatten. Der bei glatten Kanonen in manchen Ländern angewendete Bormannsche und später der Breithauptsche Zeitzünder, deren brennbarer Satzring auf eine gewisse Brennzeit eingestellt (tempiert) wurde, war bei unseren gezogenen Kanonen nicht anwendbar, weil durch die Bleiführung des Geschosses in den Zügen aller Zwischenraum zwischen Geschoss und Seelenwand des Geschützrohres aufgehoben und dadurch das Hindurchschlagen der brennenden Pulvergase zum Entzünden des Zündersatzringes verhindert wurde. Erst im Jahre 1864 wurde diesem Mangel durch den sogenannten Richterschen Zeitzünder abgeholfen. Der Satzring *i* dieses Zünders (Abb. 63) wird dadurch in Brand gesetzt, dass durch den Stoss, den das Geschoss im Geschütz beim Abfeuern erhält, die Arme des Pillenbolzens *d* abbrechen, sodass derselbe nach rückwärts mit der Zündpille auf die Nadel fliegt. Die dadurch zur Explosion gebrachte Zündpille entzündet den Satzring *l*,

Abb. 63.



Richterscher Zeitzünder.

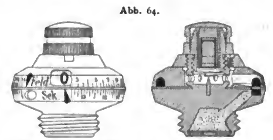
der sein Feuer der Schlagladung *h i* mitteilt, sobald er, je nach der Einstellung, bis dahin verbrannt ist. Die Schlagladung bringt die Sprengladung des Geschosses zur Explosion, das Geschoss zerplatzt, und seine Bleikugelfüllung wird frei. Wenn man also die Flugzeit des Geschosses bis zu gewissen Entfernungen und die Brenndauer gewisser Längen des Satzringes kennt, so kann man den Satzring durch Drehen so nach der Marke *a* (Bild links oben) einstellen, dass das Geschoss in einem bestimmten Punkte seiner Flugbahn gesprengt wird.

So einfach und einleuchtend dies klingt, hat es sich doch im Laufe der Zeit gezeigt, dass die Erfüllung der hieran sich knüpfenden Forderungen für den Gebrauch und die Wirkungsweise des Schrapnells recht grosse technische Schwierigkeiten bot, deren eingehende Besprechung sich hier aus mancherlei Gründen, auch in Rücksicht auf gebotene Geheimhaltung, verbietet.

Es möge daher der Entwickelungsgang des Zünders nachstehend in gedrängter Kürze nur angedeutet werden.

Der Vorstecker *e* des Richterschen Zeitzünders hatte den Zweck, den Pillenbolzen *d* zu

Abb. 64.



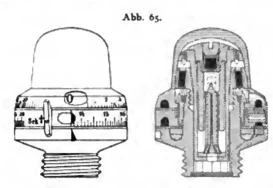
Deutscher Schrapnellzünder 83 mit Bolzenschraube 83.

tragen und dadurch ein vorzeitiges Abbrechen der beiden Arme (Brecher), z. B. in der Geschützprotze beim Fahren, und sein Herunterfallen zu verhüten, weil dann die Zündpille auf die Zündnadel trifft und die Entzündung des Satzringes und der Sprengladung erfolgt. Damit dies aber beim Schuss geschehen konnte, musste der Vorstecker vor dem Einsetzen des Schrapnells in das Geschütz herausgezogen werden. Gleichzeitig war auch das Satzstück auf die der Entfernung des Zieles entsprechende Brennzeit einzustellen, zu welchem Zweck erst die Stellmutter *g* zu lösen und nach dem Einstellen wieder festzustellen war. Diese zeitraubenden Verrichtungen machten eine Verbesserung des Zünders dringend notwendig, die bereits 1870 in der Weise gelang, dass eine das Zündhütchen enthaltende Bolzenschraube erst am Geschütz vor dem Laden in den Zünder eingeschraubt wurde, die im allgemeinen der des Zünders von Abbildung 64 glich. Das Satzstück liess sich mit der Hand ohne Hilfsgerät einstellen. Dieser Zünder C/70 reichte in 8 cm-Feldschrapnells auf 2000, in 9 cm auf 2200 m Schussweite, bei dem späteren Feldgeschütz C/73 auf 2500 m. Dem Wunsche nach einer grösseren Gebrauchsweite des Schrapnellschusses kam der Schrapnellzünder C/83 (Abb. 64) entgegen, dessen längere Brenndauer durch die eigentümliche, aus der Abbildung erkennbare Vergrösserung des Durchmessers des Satzstückes und Verlängern des Satzringes durch möglichstes Hinausschieben desselben an den Rand des Satzstückes erreicht wurde. Dieser Zünder gestattet eine Gebrauchsweite des Schrapnells auf 3500 m.

Bald darauf begann jedoch eine neue Epoche in der Entwicklung des Zeitzünders durch Einführung des Doppelzünders (Abb. 65), der die Einrichtung des Brenn- und des Aufschlagzünders in sich vereinigt, worauf sein Name hindeutet. Er bewirkt, wenn der Brennzünder versagen sollte, dass bei einem Aufschlag des Geschosses der Aufschlagzünder in Tätigkeit tritt und die Sprengladung entzündet. In die zentrale Höhlung des Zünders ist eine Doppelzündschraube eingeschraubt, welche sowohl zwei Zündhütchen zum Entzünden des Satzringes, als auch den Aufschlagzünder enthält. Durch den Stoss, den das Geschoss beim Abfeuern des Geschützes erhält, schiesst sich der innere Teil der Doppelzündschraube in den Aussenring, auf den die gewölbte Schutzkappe aufgeschoben ist, und der die beiden Zündhütchen enthält, hinein; dabei werden die letzteren und durch sie der obere Satzring entzündet. Gleichzeitig hat sich auch die auf der Nadel des Aufschlagzünders sitzende und sie an jeder Bewegung hindernde Hülse über dieselbe hinübergeschossen, sodass die Spitze der Nadel frei geworden ist. Tritt nun eine plötzliche Verlangsamung der Fluggeschwindigkeit des Geschosses ein, so fliegt die Nadel mit Hülse nach vorn und sticht das Zündhütchen an, dessen Feuer die Sprengladung des Geschosses zur Explosion bringt.

Um eine längere Brennzeit und eine ihr entsprechende grössere Gebrauchsweite des Zünders zu erhalten, sind zwei Satzstücke übereinander gelegt worden. Ist der obere Satzring bis zum Ende verbrannt, so entzündet er den unteren, der auf die beabsichtigte Schussweite eingestellt ist. Für kürzere Schussweiten, für die der obere Satzring ausreicht, entzündet dieser ohne Mitwirkung des unteren Satzringes die Sprengladung. Der in Abbildung 65 dargestellte Zünder war für Festungsgeschütze bestimmt, für die deutschen Feldschrapnells hatte der Zünder bis zur Einführung des Feldgeschützes C/96 nur einen Satzring, dann erhielt er, um den Wirkungsbereich des Schrapnells zu erweitern, auch zwei Satzstücke. Auch die Zünder der weiterhin

Abb. 65.



Deutscher Doppelzünder 85 mit Doppelzündschraube 85.

zu besprechenden Geschosse haben zwei Satzringe. Der Doppelzünder findet sowohl für Schrapnells als für Granaten Verwendung.

Diese kurze Schilderung wird genügen, die Art und Weise der Entwickelung des Schrapnellzünders nach den hauptsächlich in Frage kommenden Gesichtspunkten, sowie auch das erkennen zu lassen, dass durch die lange Reihe

von Entwickelungsstufen der Grundgedanke bis heute derselbe geblieben ist; nur die Sicherheit der Entzündung, die Zuverlässigkeit der Brenndauer des Satzringes und seine Lagerbeständigkeit sind nach und nach verbessert und seine Brenndauer verlängert worden. Es ist selbstverständlich, dass die Lösung der Zünderfrage in andern Ländern und in den selbständig arbeitenden Geschützfabriken in anderer Weise versucht und — vorbehaltlich weiterer Verbesserungen — erreicht worden ist, als in den vorbeschriebenen Konstruktionen der deutschen Artillerie. Aber die an den Zünder gestellten Forderungen sind der Hauptsache nach überall dieselben, nur die den Zündern gegebene Einrichtung ist in ihren Einzelheiten verschieden. Es mag auch noch erwähnt sein, dass der Zünder ursprünglich aus einer Zinn-Antimonlegierung, später aus Messing gefertigt wurde und neuerdings aus reinem Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt wird. Die Wahl des Zündermetalles ist insofern nicht gleichgültig, als dasselbe in Berührung mit der Kohle des Pulvers im Satzring zu einem mehr oder minder wirksamen galvanischen Element wird, dessen zersetzender Einfluss auf den aus Schwarzpulver bestehenden Satzring die Brennzeit des Zünders und damit die Wirkung des Schrapnellschusses benachteiligt. Die Isolierung des Satzringes gegen das Zündermetall zur Verhütung des Entstehens eines galvanischen Stromes ist daher eine Aufgabe von grösster Wichtigkeit bei der Herstellung von Brennzündern.

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, dass die Fluggeschwindigkeit der Geschosse in dem Masse grösser wurde, wie man die Schussleistung der Geschütze im Laufe der Jahre steigerte. Diesen Fortschritten musste die Verbesserung des Zünders folgen, weil sonst die Ungenauigkeit in der Wirkung des Zünders, d. h. der Unterschied in der Lage des Sprengpunktes zum Ziel, entsprechend grösser geworden wäre.

Die Kriege von 1866 und 1870/71 wurden noch mit der Granate und verhältnismässig wenigen Schrapnells und Kartätschen ausgefochten,*) weil die technische Entwickelung des Schrapnells noch nicht bis zu dessen Einführung vorgeschritten war. Aber als nach dem deutsch-französischen Kriege die Feldartillerie ein neues Geschütz erhielt, trat auch das Schrapnell neben die Granate und gewann immer mehr Freunde, je mehr die technische Entwickelung des Schrapnells als Geschoss fortschritt und die Truppe im Gebrauch dieser Geschossart Erfahrung gewann. Auf diese Weise stieg die erzielte Wirkung derselben zu einer Höhe, wie sie mit der Granate gegen zerstreut kämpfende Truppen nicht erreichbar war.

Die auf diesem Entwickelungsgange zu überwindenden Schwierigkeiten waren gross genug, um die Langsamkeit des Fortschritts zu rechtfertigen, zumal die Verbesserungen der Granate durch Einführung der Doppelwand- und gegen Ende der siebziger Jahre der Ringgranate diese in ein Wettbewerbsverhältnis zum Schrapnell brachten. Besonders die Ringgranate lieferte eine erheblich grössere Anzahl wirksamer Sprengstücke, als die alte Granate.* Dieser Umstand wird nicht ohne Einfluss darauf geblieben sein, dass auch die Zahl der Füllkugeln im Schrapnell vermehrt wurde. Um zu diesem Ziele zu gelangen, standen zwei Wege offen: erstens konnte der Hohlraum des Geschosses vergrössert und zweitens konnten kleinere Füllkugeln angewendet werden.

In ersterer Beziehung kam die Kruppsche Fabrik zu Hilfe. Sie hatte bereits zu Anfang der siebziger Jahre Versuche mit Schrapnellmänteln begonnen, die aus Stahlblech gepresst waren. Gegen Ende der siebziger Jahre stellte sie dieselben durch Pressen und Ziehen aus einem massiven Stahlblock her. Die grosse Festigkeit dieser Geschosshülle gestattete das Herabsetzen der Wanddicke auf etwa 5 mm. Damit war ein grösserer Hohlraum gewonnen, als ihn die bisherigen, aus Eisen gegossenen Schrapnells haben konnten.

In anderer Beziehung wurde durch Vermindern des Gewichts der Füllkugeln von 16,7 g auf 13 g, später auf 11 g ein wesentlicher Fortschritt erzielt.

Es wurde bereits erwähnt, dass die günstigste Wirkung des Schrapnells nach der Breite und in die Tiefe bei einer gewissen Ausbreitung der Kugelfüllung zu erwarten ist, die ihrerseits wieder von der Sprengweite und Sprenghöhe (Lage des Sprengpunktes zum Ziel), der Grösse des Kegelwinkels und der Fluggeschwindigkeit der Kugeln abhängt. Diese Faktoren stehen in Wechselbeziehungen zueinander, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Es mag nur beiläufig erwähnt sein, dass die deutsche Feldartillerie bis zur Einführung des Feldgeschützes C/96 Schrapnells verwendete, deren Sprengladung eine in der Geschossachse liegende röhrenförmige Kammerhülse füllte. Die Kruppsche Fabrik legte 1872 die Sprengkammer an den Boden des Geschosses und bedeckte sie oben mit einer Treibscheibe, auf der die Kugel-

*) Die preussische Feldartillerie zog 1870 ohne Schrapnells ins Feld, sie erhielt erst um die Jahreswende Schrapnells nachgeschickt, sodass sie dieselben nur noch in der Schlacht am Mont Valerien (19. Januar 1871) in der Zahl von 85 Stück verwenden konnte. Dagegen war die sächsische und die bayerische Feldartillerie vom Beginn des Feldzuges an mit Schrapnells ausgerüstet. Von den 360 034 Schuss, welche die deutsche Feldartillerie im ganzen Kriege 1870/71 verfeuert hat, waren 3988 Schrapnells und 278 Kartätschen gegenüber 355 768 Granaten.

füllung ruhte. Von dieser Einrichtung war ein kleinerer Kegelwinkel und eine regelmässigere Ausbreitung der Kugeln zu erwarten, als vom Mittelkammer-Schrapnell, was sich auch in weiterer Folge bestätigte. Heute ist in allen Artillerien das Bodenkammer-Schrapnell im Gebrauch. Die Sprengfestigkeit der Schrapnellhülle am Boden und die Sprengladung sind so bemessen, dass die Kugelfüllung aus dem Geschossmantel hinausgeschossen wird, ohne ihn zu zerreissen. Dadurch wird die Fluggeschwindigkeit der Schrapnellkugeln um etwa 60 m und die Durchschlagskraft derselben entsprechend gesteigert, sowie die Tiefenwirkung des Streuungskegels begünstigt. Auch in der Änderung der Kugelfüllung ist man weitergegangen. Bis zum Jahre 1881 hatte das deutsche 9 cm-(schwere) Feldschrapnell 208 Kugeln von 16,7 g, erhielt dann 262 Kugeln von 13 g, später 279 Kugeln von 11,1 g Gewicht. Das Feldschrapnell C/96 von 7,7 cm Kaliber hat 300 Kugeln von 10 g und das Kruppsche 7,5 cm-Feldschrapnell etwa 300 Kugeln von 11 g oder 360 Kugeln von 9 g. (Schluss folgt.)

Mit La Plata-Mais eingeschleppte Speicherschädlinge.

Die Agrikulturbotanische Anstalt in München erhielt im Frühjahr 1905 von einer Gutswirtschaft aus der Umgegend Münchens eine Probe von zum Brennen bestimmtem La Plata-Mais zur Untersuchung, in dem sich vier Speicherschädlinge vorfanden, über deren Gefährlichkeit Zweifel nicht mehr obwalten, wie auch das Königl. Preussische Kriegsministerium in den von ihm herausgegebenen Anweisungen über „Getreide und Hülsenfrüchte“ hervorhebt. In erster Linie ist der sogenannte Reisklander, Reiswippel oder indische Reiskäfer *(Calandra oryzae)* zu nennen, der anscheinend besonders stark nach Österreich-Ungarn eingeschleppt ist; das ungarische Ackerbauministerium weist darauf hin, dass diese Reiswippeln insofern gefährlicher sind als die inländischen Magazinswippeln, als sie fliegende Käfer darstellen, welche sämtliche stehenden Getreidearten angreifen und bedeutenden Schaden verursachen; deshalb hat das genannte Ministerium angeordnet, dass ungereuterter Mais nur mit der Eisenbahn versandt werden darf, wenn auf der Empfangsstation die Reuterung erfolgt, das Ausgereuterte verbrannt wird und die Waggons nach der Ausladung desinfiziert werden.

In Indien und Südamerika ist der Reiskäfer im Reis, Mais und Weizen ein arger Schädling, der bereits seit einer Reihe von Jahren massenhaft mit indischem und südamerikanischem Weizen nach England und teilweise auch nach Deutschland kommt und ausserdem sehr viel in dem aus Italien eingeführten Reismehl enthalten ist, z. B. in einer Probe von 10 g 150 allerdings tote, aber unverletzte Käfer, die sich sonach erst nach dem Mahlen entwickelt haben konnten. L. Hiltner hat schon vor zehn Jahren beobachtet, dass ungeschälter Mais, der in einem nicht heizbaren Raume mehrere Jahre lang aufbewahrt wurde, schliesslich vollständig vom Reiskäfer zerfressen war, der sich also wiederholt vermehrt haben musste. Deshalb wird auch in dem bereits genannten vom Preussischen Kriegsministerium herausgegebenen Werke mit Nachdruck betont, dass die Angabe, der Reisklander vermöge sich unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands nicht zu vermehren, durchaus unzutreffend und es kaum zu bezweifeln sei, dass der Schädling auf Speicherräumen auch in Deutschland auf andere Lagerfrüchte übergehen könne.

Der indische Reiskäfer ist unserm einheimischen schwarzen Kornkäfer sehr ähnlich, jedoch etwas kleiner, und unterscheidet sich von diesem durch einen rostroten Fleck an der Schulter und einen zweiten hinter der Mitte jeder Flügeldecke sowie durch den roten Seitenrand der letzteren. Auch in der Lebensweise sind beide Käfer sehr ähnlich. Der Reisklander überwintert als Käfer. Im Frühjahr bei warmer Witterung kommen die Reiskäfer aus ihren Winterverstecken; die weiblichen suchen sofort die aufgespeicherten Getreidevorräte auf, um sie in 5 bis 10 cm Tiefe mit Eiern zu belegen. Das Weibchen bohrt zu dem Zwecke ein kleines Loch in die Getreidekörner und belegt jedes Korn mit nur einem Ei. Nach 10 bis 12 Tagen entschlüpfen die Larven, die sich vom Mehlkörper des Kornes nähren und sich nach $3^1/_2$ bis 4 Wochen in dem hohlgefressenen Korn verpuppen. Die Puppenruhe dauert nur 8 bis 10 Tage, sodass im Laufe des Sommers noch eine zweite Generation zustande kommt, wie in England beobachtet wurde. Auch die Käfer selbst zehren von dem Mehlkörper, sodass das Getreide bedeutend an Gewicht verliert. Bei Eintritt der kälteren Jahreszeit verlassen die Käfer grösstenteils die Getreidehaufen und suchen ein Winterversteck in den Ritzen und Spalten des Mauerwerks auf, wobei sie gern von den oberen Stockwerken nach den unteren wandern und hier in grösserer Zahl vereinigt ihren Winterschlaf verbringen.

In besonders grosser Zahl stellte Hiltner einen kleinen, schmalen, flachgewölbten Käfer von 3 bis 5 mm Länge fest: *Tribolium ferrugineum*, der sich, ebenfalls aus Amerika eingeschleppt, schon in früheren Jahren namentlich am Rhein, in Baden und Schlesien in Mühlen und Mehlmagazinen einnistete. Der Käfer ist von rötlich-gelbbrauner oder kastanienbrauner, mattglänzender Färbung. Die Lebensweise des Insekts ist derjenigen des Mehlkäfers *(Tenebrio*

molitor) sehr ähnlich, und auch die Larven gleichen einigermassen den sogenannten Mehlwürmern, sind jedoch nur 7 mm lang. Die Verwandlung der Larven in die Puppe und den Käfer soll sich ungemein schnell vollziehen.

Der weiter in Maiskörnern festgestellte sogenannte Brotbohrer *(Anobium paniceum)* ist ausser in Argentinien und anderen heissen Ländern auch wiederholt in Italien und Frankreich beobachtet worden und auch in Deutschland schon längst bekannt. Der walzenförmige Käfer ist 2 bis 3 mm lang, rötlichbraun und fein und ziemlich dicht behaart. Der Käfer hat die Gewohnheit, Beine und Fühler sofort anzuziehen und sich tot zu stellen, wenn er gestört wird (daher der Name Anobium = leblos). Die Mehrzahl der Bohrkäfer scheint im Larven- oder Puppenzustande zu überwintern. Das Weibchen legt die Eier an die Frassgegenstände, die Larven bohren sich sofort in dieselben ein und hinterlassen nur ein winziges, mit unbewaffnetem Auge kaum erkennbares Loch und fressen dann innerhalb der Körner, aber auch in Zwieback, Gemüsekonserven u. dgl., vollständige Gänge. Die Wahrscheinlichkeit liegt nahe, dass die Larven auch andere Getreidevorräte angreifen.

In Frankreich wurde eine weitere Käferart, *Loemophloeus pusillus*, an Mais nur in geringer Zahl, dagegen an den verschiedensten Kolonialwaren häufiger gefunden; in Deutschland ist dieser Schädling anscheinend noch nicht beobachtet worden. Wohl aber wurden in den in der Königl. Agrikulturbotanischen Anstalt von Direktor Dr. L. Hiltner untersuchten Maisproben Räupchen und ausgebildete Falter der französischen Getreidemotte *(Sitotroga cerealella)* gefunden, ein Kleinschmetterling, der seinen Namen daher führt, dass er besonders in Frankreich seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts schon grosse Verheerungen am Getreide anrichtet. In der Schweiz hat sich diese Getreidemotte namentlich auf Getreidespeichern sehr schädlich erwiesen; auch in Niederösterreich und Böhmen ist sie bereits aufgetreten, in Deutschland namentlich in Baden. Der Falter ist etwa 5 bis 6,5 mm lang und hat 13 bis 17 mm Flügelspannung. Die Raupe ist 6 bis 7 mm lang, nackt und ganz weiss, mit etwas bräunlichem Kopfe und 16 Füssen. In der von Hiltner seit dem Frühjahr 1905 in einem mit Pergamentpapier verschlossenen Gefässe aufbewahrten Maisprobe entwickelte sich Ende Juni und Anfang Juli die Motte in überaus grosser Zahl. Die Weibchen legen Ende Juli an die Maiskörner oder in die Furchen von Getreidekörnern 20 bis 30 und selbst bis 80 Eier, aus denen bereits nach einer Woche die Räupchen ausschlüpfen. Jedes derselben sucht sich sofort ein Korn aus, in das es sich einfrisst, ohne dass die Eingangspforte selbst mit bewaffnetem Auge auffindbar ist. Weder durch ein Gespinst noch durch Auswurf verraten sie ihre Anwesenheit, obgleich sie gewöhnlich den Mehlkörper so vollständig verzehren, dass nur die Schalen übrig bleiben. Die Verpuppung erfolgt schliesslich innerhalb des Kornes in einem dünnen, weissen Gespinst. Da die durch die Raupen dieser Motten herbeigeführten Gewichtsverluste bis 50 Prozent der befallenen Getreidemengen betragen sollen und die Körner ausserdem einen ekelhaften Geschmack annehmen, ist es geboten, darauf zu achten, dass dieser Schädling in Deutschland keine weitere Verbreitung findet. (Abbildungen von *Calandra oryzae*, *Trifolium ferrugineum* und *Sitotroga cerealella* vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 745.)

Zur Bekämpfung dieser gefährlichen Speicherschädlinge sind zunächst alle Spalten, Risse, Ritzen und Fugen der Speicher sorgsam zu verputzen und die Wände mit einem Kalkanstrich zu versehen, dem Anilin beigemengt ist (auf den Eimer Kalkmilch nach Dr. J. Hoffmann etwa 1 Liter Anilin). Die Holzteile der Speicher sind mit Anilinwasseremulsion (im gleichen Mischungsverhältnis) kräftig abzuscheuern, an unzugänglichen Stellen und am Dache mit einer geeigneten Handspritze zu besprengen. Eine nachteilige Wirkung üben die Anilindämpfe auf die Keimfähigkeit nicht aus; eine Besprengung des Getreides selbst und eine Berührung desselben mit den derart gestrichenen Wänden oder Brettern ist aber zu vermeiden. Die Desinfektion mit zahlreichen anderen Stoffen hat sich nicht bewährt, nur gegen Anilin sind die ausserordentlich zählebigen Schädlinge sehr empfindlich. Reichliche Zuführung von Luft und Licht und möglichste Austrocknung der Vorräte unterstützen die Bekämpfung. Die Befreiung des schon befallenen Getreides von den Schädlingen ist äusserst schwierig. Vor allem kommt dabei der Schwefelkohlenstoff in Betracht, doch dürfen die Dämpfe desselben höchstens fünf bis sechs Stunden einwirken, weil sonst die Keimfähigkeit des Getreides bedeutend herabgesetzt wird. Die Körner selbst dürfen mit der Flüssigkeit nicht in Berührung kommen. Auf den Raum von 100 Liter sind 50 bis 100 cbcm Schwefelkohlenstoff anzuwenden, der in einer flachen Schale auf das Getreide gestellt wird und sehr rasch verdunstet, wobei die Dämpfe zufolge ihrer Schwere bis in die tiefsten Schichten gelangen. Nach der Behandlung ist das Getreide zu lüften und zu reinigen; die herausgeputzten Insekten und Larven sind zu brühen oder zu verbrennen.

Im Gegensatz zu dem sehr feuergefährlichen Schwefelkohlenstoff ist die Anwendung des Tetrachlorkohlenstoffes bei gleicher Wirksamkeit ungefährlich, allerdings auch doppelt so teuer. Nach den in Indien gemachten Erfahrungen aber hat sich noch besser als Schwefel-

kohlenstoff oder Tetrachlorkohlenstoff das bekannte dalmatinische Insektenpulver bewährt. Dasselbe wird auf das dabei umzuarbeitende Getreide verstäubt. Nach den an der Agrikulturbotanischen Anstalt in München durch Dr. Störmer angestellten Versuchen ist die Brauchbarkeit dieser Methode dargetan, doch ist die Bestäubung in den meisten Fällen wohl mehrmals zu wiederholen, wenn der Erfolg ein vollständiger sein soll. (*Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz*, 1904.) 1z. [10097]

RUNDSCHAU.

Mit drei Abbildungen.

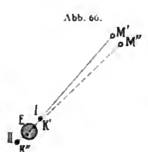
(Nachdruck verboten.)

„Gebt mir einen festen Punkt (wo ich stehen kann), und ich will die Erde aus ihren Angeln heben!" Wer kennt heute nicht diesen stolzen Ausspruch des Archimedes? Über zwei Jahrtausende sind vergangen, seit ihn der berühmte Ingenieur des klassischen Altertums zum ersten Male getan; unzählige Male ist er seitdem wiederholt worden als Ausdruck selbstbewusster Kraft und Überlegenheit des Geistes denkender Menschen über die tote Materie.

Aber kein einziger der Epigonen und wohl auch der kühne Sprecher selbst werden auch nur einen Augenblick daran gezweifelt haben, dass diese Herkulestat niemals von ihnen gefordert werden würde. Sie waren sicher, dass die Bedingung, die sie an ihre Erfüllung geknüpft, nämlich ihnen einen festen Punkt zu überweisen, unerfüllbar sei. Wie recht sie hierin hatten, wissen wir heute nur zu gut, wo kein Zweifel mehr darüber bestehen kann, dass das ganze Weltall bis in seine kleinsten Atome einer ewigen Bewegung, einem ewigen Werden und Vergehen unterworfen ist!

Und doch ist, trotz dieses Umstandes, in Wirklichkeit möglich, was Archimedes nur als in der Phantasie ausführbar hielt: es ist möglich, mit menschlicher Kraft die Bahn der Erde zu beeinflussen oder, um in der Sprache der alten Griechen zu reden: „die Erde aus ihren Angeln zu heben".

Abb. 66.



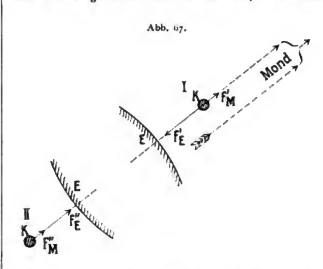
Und es ist nicht nur möglich, sondern es wird tatsächlich schon ausgeführt!

Ich bitte, nicht, unmutig über diese so unsinnig scheinenden Erklärungen, diese Zeilen zu überschlagen, sondern nachstehenden Betrachtungen zu folgen, welche trotz des phantastischen Ausgangspunktes zu einigen bemerkenswerten Resultaten führen.

Stellen wir uns vor (Abb. 66) E sei die Erde, M der Mond, K eine auf der Erde befindliche schwere Kugel. Wenn im Moment I die Kugel zwischen Mond und Erde steht, wird sie nach ungefähr zwölf Stunden, infolge der Drehung der Erde um ihre Achse, sich auf der dem Monde entgegengesetzten Seite derselben befinden (II in Abb. 66).

In der Lage I wirken auf die Kugel: erstens die Kraft $f'e$ (Abb. 67), mit der sie von der Erde angezogen wird, und zweitens die in entgegengesetzter Richtung wirkende Kraft der Anziehung des Mondes $f'm$; in der Lage II werden die Kräfte $f''e = f'e$ und $f''m \backsim f'm$ in derselben Richtung wirken. Die Resultierende, mit der die

Abb. 67.



Kugel in der Richtung zur Erde angezogen wird, ist also in Lage I: $fe - fm$; in Lage II: $fe + fm$; der Unterschied der Gesamtanziehungskraft in den Fällen I und II beträgt also $2fm$.

Das heisst: ein jeder Körper, der sich auf der Erdoberfläche befindet, ist auf der dem Monde zugewandten Seite der Erde leichter als auf der demselben abgewandten Seite; und zwar um den doppelten Betrag der Kraft, mit der er, nach dem Newtonschen Gesetz der Massenanziehung, vom Monde angezogen wird!

Dieser Gewichtsverlust ist zwar sehr gering, aber doch nicht so verschwindend klein, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte; er beträgt immerhin ungefähr 7 g pro Tonne: ein Betrag, der bei künstlichen Gewichten kaum bemerkbar ist, der aber z. B. bei den auf der Erde in Form eines freien Gewichtes vorhandenen Wassermassen der Ozeane sich zu einer Kraft summiert, die das imposante Phänomen der Ebbe und Flut hervorzubringen imstande ist.

Machen wir nun folgenden Versuch. Heben wir in der Lage I die Kugel auf die Höhe H; warten nun ab, bis nach zwölf Stunden die Kugel in die Lage II gelangt, und lassen sie nun fallen. Beim Heraufheben mussten wir die Arbeit $(fe - fm)\,H$ leisten; beim Herabfallen erhalten wir die Arbeit $(fe + fm)\,H$ zurück, die um den Betrag $2fm\,H$ grösser ist, als die geleistete. Nach weiteren zwölf Stunden befindet sich die Kugel wieder in ihrer ursprünglichen Lage und Höhe, es kann also der beschriebene Prozess beliebig oft wiederholt werden, wobei wir jedesmal einen Arbeitsgewinn (von der Grösse $2fm\,H$) erhalten.

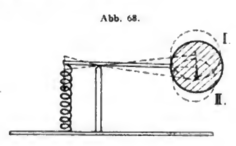
Auf den ersten Blick scheint es nun, als ob hier das Gesetz der Erhaltung der Kraft verletzt werde und wir in dem auf- und absteigenden Gewicht ein Perpetuum mobile vor uns hätten, das uns unaufhörlich aus nichts Arbeit schafft. Tatsächlich ist dies aber nicht der Fall! Auf dem Gesetze der Gleichheit der Aktion und Reaktion fussend, lässt sich unschwer nachweisen, dass unter obigen Umständen Kräfte auftreten, welche Mond und Erde ihrem gemeinsamen Schwerpunkt nähern. Es wird also unser Arbeitsgewinn nicht aus nichts geschaffen, sondern der potentiellen Energie des Massensystems „Erde und Mond"

entnommen; es ist auch diese Energiequelle nicht unerschöpflich, sondern hält nur so lange an, bis Mond und Erde in ihrem gemeinsamen Schwerpunkt zusammenstossen, d. h. in der landläufigen Ausdrucksweise: bis der Mond auf die Erde gefallen ist. Bei diesem sogenannten Herabfallen des Mondes bewegt sich in Wirklichkeit aber nicht nur der Mond auf die Erde zu, sondern auch diese setzt sich in Bewegung auf den Mond zu, wenn auch nur mit einer im umgekehrten Verhältnis der Massen geringeren Geschwindigkeit.

Wir kommen also zu dem Resultat, dass, wenn wir ein Gewicht heben, während der Mond im Zenith steht, und dasselbe nach zwölf Stunden wieder fallen lassen, wir hierdurch die Erde aus ihrer Bahn fortrücken (und zwar, wie die Rechnung ergibt, um die Grösse $\backsim 0{,}02\, H \cdot \frac{mk}{me}$, wenn H die Höhe, auf die wir die Kugel heben, mk deren Masse, me die Masse der Erde bezeichnet).

Dass dieser Betrag bei den ausführbaren Abmessungen eines wirklichen Versuches nur ganz verschwindend gering wird, lässt sich nicht bestreiten; aber die Kleinheit der Zahl wird doch den Eindruck der Tatsache nicht verwischen können, dass, wenn auch nur um verschwindende Bruchteile von Mikrometern, wir doch imstande sind, die Erde aus ihren Angeln zu heben!

Abb. 68.



Es ist übrigens nicht uninteressant, zu konstatieren, dass bei dem betrachteten Prozess ein Punkt existiert, der seine Lage nicht ändert: es ist dies der gemeinsame Schwerpunkt von Mond und Erde. Dieser kann als der feste Punkt betrachtet werden, auf den wir uns stützen, obgleich er für uns unerreichbar ist; und das Newtonsche Gesetz der Anziehung der Massen ist das Mittel, mit dem wir diesen geometrischen Punkt zu einer festen Stütze gestalten und die Kluft überbrücken, die uns von demselben trennt.

Die zu oben beschriebenem Prozess notwendigen Vorgänge können leicht in historischer Form ausgeführt werden. Ein Hebel (Abb. 68), an dessen einem Arm das infolge der Anziehung des Mondes sich ändernde Gewicht einer Kugel einwirkt, während am anderen eine unabhängige Kraft, z. B. die einer gespannten Feder, angreift, wird unter dem Einfluss des Mondes in Schwingungen geraten, die einerseits Energie freimachen, andererseits ein langsames Fortrücken von Mond und Erde aus ihren Bahnen zur Folge haben werden. Es wird ein solcher Hebel also den von Archimedes beabsichtigten Zweck erfüllen, und ist es daher wohl begründet, wenn ich, von meinem Rechte der Namengebung Gebrauch machend, ihn „Archimedesschen Hebel“ benenne.

Es ist nun nicht schwer, den Beweis für meine zweite Behauptung zu liefern, nämlich dass die Verschiebung der Erde vom Menschen tatsächlich schon ausgeführt worden. Selbstverständlich ist es geschehen nicht aus Ehrgeiz, als Demonstration der Allmacht des menschlichen Geistes, sondern ganz unbeabsichtigt — bei der Nutzbarmachung der Energie der Flutwelle. Das Phänomen der Ebbe und Flut ist ja nichts anderes als ein Pendeln der ungeheuren Wassermassen der Ozeane, die vom Monde auf und niedergezogen werden. Die in einer Flutkraftanlage aufgespeicherten Wassermengen, die bei einer anderen Stellung des Mondes abgelassen werden, als bei der sie gestaut wurden, sind also vollständig identisch mit dem vorher von uns betrachteten Gewicht und üben auch auf die Erde eine Kraft aus, die diese aus ihrer Lage fortrückt. Die Grösse der Verschiebung ist, wie leicht vorauszusehen ist, ganz minimal: unter den günstigsten Umständen berechnet sie sich zu $5 \cdot 10^{-19}$ mm pro geleistete Pferdekraftstunde.

Eine praktische Verwertung der Ergebnisse obiger Untersuchungen, etwa zum Zwecke der Kraftgewinnung auf Kosten der potentiellen Energie des Sonnensystems, ist nicht zu erwarten. Wenn sie auch den Beweis liefern, dass es möglich ist, von der Erde aus den Mond sozusagen mit Gewalt herabzuziehen und die bei diesem Falle frei werdende Energiemenge zu gewinnen, so ergeben sie doch auch, dass das Tempo, in dem dieses bei ausführbaren Vorrichtungen geschieht, ein verschwindend geringes ist und vollständig unterhalb der Grenze der Messbarkeit liegt. Immerhin dürfen aber diese Betrachtungen doch ein gewisses Interesse beanspruchen, indem sie einerseits ergeben, dass die Bahnen von Himmelskörpern durch Vorgänge beeinflusst werden können, die auf der Oberfläche derselben stattfinden, andererseits aber durch diesen Beweis uns die Lösung eines Problems geben, das im Altertum grosses Aufsehen erregt hat und auch heutzutage einem jeden Gebildeten bekannt ist*).

Kurt Hiehle. [10273]

* * *

Die Apfelhummel ***(Bombus pomorum Panz.)*** konnte im Jahre 1904, wie wir den *Entomol. Meddelelser* (II. R., II. Bd., 7. Heft) entnehmen, für Dänemark sowohl auf dem Festlande wie auf dem Inselgebiet als neue Hummelart konstatiert werden. Auf einer Exkursion im August 1903 in der Gegend von Sorö auf Seeland fand H. Muchardt aus Helsingborg eine Arbeiterin von einer Hummelart, die ihm derzeit unbekannt war, sehr bald aber als eine für die Fauna neue Art von ihm angesprochen wurde. Weitere Nachforschungen hatten dort keinen Erfolg; es gelang dem Beobachter nicht, mehrere Exemplare der neuen Art einzusammeln. Eine in *Flora og Fauna* veröffentlichte Aufforderung zur Einsammlung von Hummeln verschaffte dann Muchardt weiteres Material. Lehrer K. Kristensen in Uldum (Jütland) sandte mehrere tausend Hummeln ein, unter denen sich auch zahlreiche Exemplare der vorerwähnten Art fanden. Da gleichzeitig Männchen und Weibchen vertreten waren, wurde es möglich, die Art zu bestimmen, die sich als eine sowohl für Dänemark als auch für Skandinavien neue Hummel erwies. Alle untersuchten Exemplare gehörten der Hauptform an, eine Varietät wurde nicht gefunden. Nach Kristensens

---

*) Meines Wissens sind die von dem Herrn Verfasser geschilderten Verhältnisse zuerst von dem berühmten Astronomen Bessel hervorgehoben worden, der auch die Wirkung der Sonne mit in Betracht zog und darauf hinwies, dass auf Grund dieser Wirkung ein und derselbe Körper an einem und demselben Orte um Mitternacht etwas schwerer sein müsste, als mittags um zwölf Uhr. Der experimentelle Beweis der Richtigkeit dieser Annahme aber ist bis jetzt nicht gelungen.

Otto N. Witt.

Mitteilung trat *Bombus pomorum* im Sommer 1904 sehr zahlreich im Distrikt von Uldum auf, besonders bei Hesselballe, wo man sie im Juli, August und in der ersten Hälfte des September etwa 10 km im Umkreis überall antreffen konnte. In grösserer Entfernung kamen Individuen dieser Art nicht vor. Sie hielten sich ebenso wie bei Sorö auf den Feldern und dort zumeist auf dem roten Wiesenklee *Trifolium pratense* auf und wurden äusserst selten auf anderen Blumen angetroffen. Das erste Weibchen zeigte sich um den 10. Juni herum und die erste Arbeiterin in den ersten Tagen des Juli. Vom Neste dieser Art ist wenig bekannt. Schmiedeknecht jedoch hat mehrere Nester in Kärnthen gefunden, alle unter der Erde. Sie ähneln ziemlich dem Neste der *Bombus rajellus Kirby*.

Bombus pomorum Panz. ist in Mittel- und Südeuropa beheimatet. Nach Schmiedeknecht ist diese Hummel in Thüringen selten. Dalla Torre hat sie auf den Alpen und Hoffer in Tirol angetroffen. Auch in den Pyrenäen und im Kaukasus wurde sie gefunden. Die Art ist also sehr verbreitet, kommt aber überall selten vor.

LTZ. [10232]

* * *

Eine neue Iridiumglühlampe. Die grösste Schwierigkeit bei der Schaffung der neueren Metallfadenglühlampen ergab sich daraus, dass sich die in Betracht kommenden Metalle, Osmium, Tantal, Zirkon, Wolfram, Iridium etc., nur sehr schwer in die Form von dünnen Drähten bringen liessen. Während nun nach den Patenten von Gülcher*) das Iridium in fein verteiltem Zustande mit Hilfe von Bindemitteln zu einer plastischen Masse verarbeitet wird, aus welcher dünne Fäden geformt werden, schlägt Professor H. C. Parker einen anderen Weg ein, um das Iridium der elektrischen Beleuchtung dienstbar zu machen, ohne es zu dünnen Fäden verarbeiten zu müssen. Nach *Electrical World* besteht die Parkersche Iridiumglühlampe aus einer äusseren Glasröhre, die zwei kleinere Röhren aus Quarz umschliesst. Die innere Oberfläche dieser Quarzröhren ist mit einer dünnen Iridiumschicht überzogen, darauf sind die Röhren vollständig mit festgestopftem Quarzpulver ausgefüllt. Die zur Stromzuführung dienenden Drähte sind durch einen Graphitkitt an den Enden der Röhren derart befestigt, dass ein inniger Kontakt zwischen den Zuführungsdrähten und der Iridiumschicht besteht. Die beiden Quarzröhren sind hintereinander geschaltet. Fliesst nun der Strom durch die beiden Röhren, so glüht die Iridiumschicht und strahlt in hellem Lichte. Da die Glühtemperatur des Iridiums sehr hoch ist, ergibt sich ein verhältnismässig hoher Wirkungsgrad der Lampe. Nach Parkers Angaben soll die Brenndauer der Lampe und ihre Festigkeit gegen Stösse etc. sehr gross sein.

O. B. [10270]

* * *

Der Blutegel *(Hirudo officinalis)* kann, wie bekannt, nachdem er sich einmal vollgesogen hat, lange ohne Nahrung aushalten. Eine genauere Beobachtung darüber teilte Professor Narbel in einer Sitzung der Waadtländischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft (*Bull. d. l. Soc. Vaud. d. Sc. Nat.* XLI, 152) mit und führte dabei zwei Blutegel vor, die zu seiner Überraschung erst nach beträchtlicher Zeit das aufgesaugte Blut zu verdauen begannen. Die Nahrungsaufnahme war am 3. September 1903 erfolgt, und am Sitzungstage, dem 15. Februar 1905, waren die Egel noch vollständig genährt und verweigerten durchaus, von neuem zu saugen. Der Vortragende zeigte zur Demonstration zwei weitere Blutegel vor, die erst am genannten Sitzungstage sich vollgesogen hatten, und daneben zwei noch leere als Vergleichsobjekt. Die beiden Blutegel vom 3. September 1903 hatten eine Grösse, die fast der derjenigen Egel gleichkam, die erst am Tage der Vorführung sich genährt hatten und nun ungefähr das acht- bis zehnfache Volumen der beiden ungesättigten Tiere aufwiesen. Es konnte also festgestellt werden, dass nach 18 Monaten die Blutegel noch weit davon entfernt waren, ihre Mahlzeit verdaut zu haben. Das Wasser, in dem sie lebten, war nur etwa alle drei Monate gewechselt worden.

LTZ. [10233]

*) Vgl. *Prometheus* 1906, Nr. 881, S. 774.

* * *

Über einen interessanten Versuch zum Nachweis der Induktion durch die Vertikalkomponente der erdmagnetischen Kraft. Nähert man sich mit einem gewöhnlichen Taschenkompass einem eisernen Ofen, so wird man wahrnehmen, dass die Magnetnadel durch ihn beeinflusst wird. Bewegt man den Kompass an das obere Ende des Ofens, so bemerkt man, dass dieser selbst ein Magnet ist. Der Nordpol der Magnetnadel wird mit grosser Kraft von dem oberen Ende des Ofens angezogen, der Südpol ebenso von dem unteren Teile desselben. In der mittleren Gegend findet sich die neutrale Zone, wo die Magnetnadel, wenn man diese Zone durchschreitet, umschlägt.

Diese Erscheinungen, welche man so mit den einfachsten Mitteln nachweisen kann, beruhen auf dem bekannten Vorgange der Induktion eines jeden vertikalen Eisenstabes durch die erdmagnetische Kraft. Die Richtung derselben weicht von der horizontalen ab, man kann sie daher in die „Vertikal“- und die „Horizontalkomponente“ zerlegen. Die vertikale Komponente induziert Magnetismus in dem vertikal stehenden Ofen und macht ihn selbst magnetisch, und zwar so, dass der obere Teil zu einem Südpol, der untere zu einem Nordpol wird, wie es der Kompass anzeigt.

Dr. OTTO STEFFENS, Hamburg. [10281]

* * *

Curtis-Turbinendampfer. Auf der Werft der Fore River Shipbuilding Company in Quincy, Mass., lief im September d. J. der Turbinendampfer *Creole* vom Stapel, der mit Curtis-Turbinen ausgestattet ist, und über den schon im XVII. Jahrgang, S. 575, kurz berichtet wurde. Die *Creole* weist die Eigenart auf, dass sie nur zwei Schraubenwellen besitzt, von denen jede mit einer Vorwärts- und einer Rückwärtsturbine gekuppelt ist; die Schrauben sind einfache vierflügelige Schrauben aus Bronze von 3,5 m Durchmesser, welche Abmessung für ein Turbinenschiff ungewöhnlich gross ist. Die Welle soll beim Vorwärtsgang 230 Umdrehungen in der Minute ausführen, und die Leistung der Vorwärtsturbinen wird zu 4000 PS angegeben. Das Schiff, das sowohl Personen wie Fracht befördern soll, hat eine Länge von 134 m und eine Breite von 16 m; der Dampf von 17,5 Atmosphären Spannung wird in zehn Babcock & Wilcox-Kesseln erzeugt. [10290]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 893. Jahrg. XVIII. 9. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 28. November 1906.

Zur Theorie der Wünschelrute.

Von V. Blom.

Mit zwei Abbildungen.

Vor einigen Wochen durchlief die Tageszeitungen ein Protest einiger deutscher Professoren gegen das als kindliche, unkontrollierte und unkontrollierbare, teils bewusste, teils unbewusste Unwahrheit bezeichnete Aufsuchen von Wasser mit der Wünschelrute. Mir fiel dabei jener berühmte Beschluss der Pariser Akademie der Wissenschaften ein, worin die Annahme, dass Steine vom Himmel fallen könnten, als ein gegen die Naturgesetze verstossender Aberglaube verworfen wurde. Dutzende von Personen hatten die Tatsache bezeugt, doch ohne Erfolg. Da entschied der Himmel selbst: an einem einzigen Tage fielen über 3000 Meteorsteine nieder.

Wenn es früher angängig war, die gewerbsmässig mit der Wünschelrute arbeitenden Wassersucher als Schwindler zu bezeichnen, so ist dies doch heute nicht mehr zulässig, wo wissenschaftlich und technisch so hochgebildete Männer, wie der Geh. Admiralitätsrat und Hafenbaudirektor Franzius, der Geheime und Oberbaurat Janssen, die Landräte von Bülow-Bothkamp und von Uslar, mit ihrem Namen für die Wirksamkeit der Wünschelrute eintreten, wo der Kaiserliche Gouverneur von Lindequist in amtlichen Berichten die Erfolge von Uslars in Südwestafrika bezeugt.

Und doch halten es mit wenigen Ausnahmen die offiziellen Vertreter der Wissenschaft immer noch für unter ihrer Würde, sich mit diesem Gegenstande zu befassen, nur weil er mystisch, supranaturalistisch und unwahrscheinlich erscheint und sich mit unserer jetzigen Auffassung der Naturgesetze scheinbar nicht verträgt.

Sollten aber die grossen wissenschaftlichen Errungenschaften des letzten Jahrzehnts uns wirklich nichts gelehrt haben? Sind nicht Hypnose und Suggestion als anerkannte Heilmittel von der Medizin angenommen worden, obgleich uns jede Erklärung für deren Wirken fehlt? Lehren uns nicht Kathodenstrahlen und Radium die Existenz allen unseren Begriffen scheinbar widersprechender gewichtsloser Massen, hat die Chemie nicht die so lange als Betrug und Aberglaube angesehene Lehre der Alchimisten von der Möglichkeit der Umwandlung eines Elements in ein anderes aufnehmen müssen?

Nur wenige Hochschullehrer, wie z. B. Leonhard Weber in Kiel, Albert Heim in Zürich, Gustav Jaeger in Stuttgart und W. F. Barret in Dublin, haben es für möglich gehalten, sich mit einem so verrufenen Gegenstande wie die Lehre von der Wünschelrute zu befassen; doch immer noch ruht die Hauptlast der Forschung

auf den Schultern der Dilettanten, noch immer gilt das leider so richtige Bonmot des Geh. Rat Otto N. Witt, dass das Dilettantenhafte der Wissenschaft oft mehr nütze als das Tantenhafte. Wenn ich dies alles aufführe, so soll es als Entschuldigung dafür dienen, dass auch ich als Dilettant es wage, eine Erklärung für die Wünschelrute zu versuchen.

Die Geologie, der Hauptgegner der Wünschelrute, wird uns allerdings keine Mittel geben können zur Erforschung dieser eigenartigen Erscheinung. Dazu ist es erforderlich, dass so verschiedene Disziplinen wie Physiologie, Elektrophysik und Chemie Hand in Hand arbeiten.

Die Wünschelrute selbst kann ja das Wirksame nicht sein, denn sie wirkt nur in der Hand des Menschen, nicht ohne ihn, Stäbe, Holz- und Eisengabeln, Pendel erwiesen sich als verwendbar, ja auch ohne jedes Instrument ist es besonders geeigneten Personen gelungen, die Gegenwart von Wasser zu erkennen, und zwar durch ein eigentümliches Prickeln und Kaltwerden der ausgestreckten Hände.

Abb. 69.



Form der Wünschelrute.

Wir werden der Lösung näher kommen, wenn wir uns die heute meist gebrauchte Rute einmal näher betrachten. Aus Weiden-, Hasel- oder Wallnussholz in Gabelform, wie Abbildung 69 zeigt, geschnitten, oder aus Stahldraht von etwa 3 bis 5 mm Dicke in ähnlicher Form gebogen, wird die Gabel mit Untergriff ungefähr wagerecht gehalten und, wie Abbildung 70 zeigt, soweit auseinander gebogen, bis die Arme parallel zueinander stehen. Da die Rute federt, bedingt dies einen auf die Dauer die Muskeln anstrengenden Kraftaufwand, welcher dadurch noch stärker wird, dass der Wassersucher oft lange herumwandern und die Rute festhalten muss, damit sie bei Unebenheiten des Geländes ihre wagerechte Lage beibehält. Berücksichtigen wir ferner, dass die Handgelenke etwas verdreht sind, so sehen wir, dass die Gabel sich nur im labilen Gleichgewicht befindet, dass sie bei dem geringsten Anstoss das Bestreben hat, sich zu drehen, nach oben oder nach unten auszuschlagen. Leonhard Weber gibt hierfür einen sehr treffenden Vergleich mit der Tätigkeit beim Öffnen eines Taschenmessers. Zunächst ist eine verhältnismässig grosse Kraft zur Überwindung des Federdruckes beim Heben der Klinge erforderlich. Allmählich nimmt die Kraft ab, bis die Klinge in ihrer Mittelstellung stillsteht, wenn wir sie loslassen. Dieser labile Gleichgewichtszustand der Klinge entspricht der normalen Stellung der Gabel, die Federwirkung erfolgt durch die Muskeln. Schon ein leiser Anstoss genügt, die Klinge plötzlich völlig aufschnappen oder auch in die Schale zurückspringen zu lassen.

Als Anstoss zum Ausschlagen der Wünschelrute nach oben oder nach unten genügt bei der starken Muskelspannung schon eine geringe Muskelzuckung. Eine solche können wir auf folgende Art erzeugen. Wir befestigen auf dem Rücken des Trägers der Wünschelrute eine galvanische Batterie, deren positiver Pol — die Anode — möglichst gross, deren negativer Pol — die Kathode — klein gewählt wird, um an letzterer Stelle grosse Stromdichte zu erzielen. Nun verbinden wir die Anode mit der Kreuzbeingegend, die Kathode mit dem erregbarsten Punkte der betreffenden Armmuskeln des Rutenträgers, lassen diesen eine Zeitlang mit der Gabel herumwandern, damit die Muskeln gehörig gespannt sind, und schliessen dann möglichst unbemerkt — um jeder autosuggestiven Einwirkung vorzubeugen — den Stromkreis. Dann sehen wir, dass dieser Muskelreiz genügt, die Gabel nach oben oder nach unten zu schnellen.

Dass galvanische Ströme Muskelzuckungen bewirken, ist ja schon bekannt, seit Galvani einen frisch ausgelösten Froschschenkel mittels eines Kupferhakens an einem eisernen Gitter aufhängte und nun beobachtete, dass der Froschschenkel zuckte, wenn er das Gitter berührte.

Dubois-Reymond, Pflüger, Stintzing etc. wiesen nach, dass die Elektrisierung eines motorischen Nervs, gleichgiltig ob durch galvanische oder durch statische Elektrizität, in diesem Zustandsveränderungen herbeiführt, und zwar derartig, dass an der Kathode erhöhte, an der Anode herabgesetzte Erregbarkeit eintritt. Diese äussert sich bei sehr schwacher Elektrisierung — welche uns ja allein interessiert — dadurch, dass im Augenblick des Beginns der Elektrisierung oder bei einer Stromverstärkung blitzschnell eine Muskelzuckung eintritt. Bleibt der Stromkreis geschlossen, hört die Elektrisierung auf, oder verringert sich die Stärke der Elektrisierung, so erfolgt dadurch keine Wirkung.

Wir wissen nun, dass der Übergangswiderstand der Haut ein sehr grosser ist, der je nach ihrer Feuchtigkeit, nach der Beschaffenheit der Schweissdrüsen, der Dicke des Unterhautgewebes, der physiologisch höheren oder tieferen Lage der Nerven, kurz, je nach der anatomischen Bauart, dem pathologischen Zustande oder der Sensibilität der Person zwischen 37000 und 1200 Ohm schwankt. Wir wissen ferner aus den Stintzingschen Versuchen, dass zum Hervorrufen einer Zuckung der für uns in Frage kommenden Muskeln, je nach der Empfindlichkeit der betreffenden Person, ein Erregungsstrom

von ungefähr 0,3 bis 1,5 Milli-Ampères erforderlich ist, und können daraus nach dem Ohmschen Gesetze berechnen, dass die Erregungsspannung zur Erzeugung einer Muskelzuckung zwischen 0,36 und 55 Volt schwankt. Wir sehen also, welch ausserordentlich grossen Einfluss die Körperbeschaffenheit der Versuchsperson ausübt.

Von einem elektrischen Strome kann nun bei der praktisch als Nichtleiter wirkenden Haut nicht die Rede sein. Wir müssen vielmehr die Wirkung der Elektrisierung, gleichgiltig ob die Erregung des Nervs mittels galvanischer oder statischer Elektrizität erfolgt, stets als die Ladung einer Leydener Flasche auffassen, deren äusseren Belag die äussere Elektrizitätsquelle, deren inneren Belag der Nerv, deren Isolierung die Haut bildet. In der Tat haben denn auch Adolph Heydweiller in Münster i. W. und Dr. Adler in Breslau*) mittels Elektrometer nachgewiesen, dass eine Selbstelektrisierung des Menschen durch die Muskeltätigkeit erfolgt, dass unter anderem die negativ elektrisch geladene Hand eines Menschen sich in dem Augenblicke positiv ladet, wo eine Muskelanstrengung vorgenommen wird, und dass gleichzeitig mit einer positiven Ladung der Hand sich stets eine negative Ladung des Fusses einstellt.

Schon im Jahre 1817 hat übrigens Pfaff**) eine solche Selbstelektrisierung festgestellt. Er fand die Ladung der Hand bei Männern meist positiv, und zwar bei reizbaren Personen grösser als bei phlegmatischen. Abends im ermüdeten Zustande war die Ladung der Haut grösser als am Tage. Alkoholische Getränke erhöhten die Wirkung.

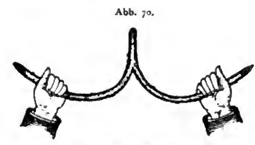
Wir wissen nun, dass der Genuss geistiger Getränke die Verbrennungstätigkeit im menschlichen Körper verstärkt. Wir wissen ferner, dass die Lebenstätigkeit mit einer ständigen Verbrennung der menschlichen Organe verbunden ist, und dass eine jede Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper eine Elektrizitätsentwickelung bewirkt. Diese Elektrizitätsentwickelung ist jedenfalls die Ursache für die von Dubois-Reymond nachgewiesene elektrische Ladung der gutleitenden Nerven und als Folge davon die Ladung der stets etwas feuchten Aussenseite der Haut. Von aussen zugeführte Elektrizität muss naturgemäss je nach ihrer Polarität diese innere Elektrisierung verstärken oder schwächen.

Fassen wir die vorstehenden Ergebnisse zusammen, so können wir folgenden Satz aufstellen:

Wirkt auf einen Rutenträger eine negative Elektrisierung, so schlägt die Gabel aus, und zwar erfolgt dieser Ausschlag in dem Augenblicke, wo die negative Elektrisierung beginnt, oder wo eine Verstärkung der negativen Elektrisierung eintritt. Die gleichmässige Fortdauer oder eine Schwächung oder das Aufhören der Elektrisierung, sowie eine positive Elektrisierung bewirken keinen Ausschlag der Gabel.

Dass in den Fällen, wo die Wünschelrute ausschlug, in der Tat stets eine negative Elektrisierung der betreffenden Person stattfand, werde ich zu beweisen versuchen. Ich werde dabei die ausserordentlich klare Darstellung, welche der Herr Geh. Rat Franzius***) über die von ihm selbst und vom Landrat von Bülow-Bothkamp mit der Wünschelrute angestellten Versuche gab, zugrunde legen.

Abb. 70.



Haltung der Wünschelrute.

Die Wünschelrute schlug danach aus:

1. beim Überschreiten der Schienen einer elektrischen Bahn,
2. in der Nähe von Telegraphenleitungen,
3. am Fusse von Wasserfällen,
4. beim Überschreiten von mit stark fliessendem, reinem Gebirgswasser gefüllten eisernen Rohrleitungen in trockenem Boden, sowie beim Beschreiten der Rohrleitungen in Richtung des fliessenden Wassers,
5. über aus grösserer Tiefe kommenden Grundwässern,
6. in der Nähe von Gold.

Die Wünschelrute schlug nicht aus, wenn das Wasser in der Rohrleitung infolge Verstopfens der Öffnung nicht floss, beim Beschreiten der Rohrleitung gegen die Richtung des fliessenden Wassers, bei Grundwasser, welches aus eingesickerten Tagewässern bestand, und über Blei. Ferner versagte die Wirkung oder wurde mindestens sehr geschwächt, wenn der Wassersucher Gummischuhe anzog.

Betrachten wir zunächst die beiden ersten Fälle. Wie es in den meisten Ländern üblich ist, so sind auch bei der elektrischen Bahn Chamonix-Argentières, an der Franzius seine

*) *Annalen der Physik*, Bd. 8, 1902, S. 227.

**) Meckels *Deutsches Archiv für Physiologie* Bd. III, S. 161.

***) *Zentralblatt der Bauverwaltung* 1905, Nr. 13, S. 90, sowie 1906, Nr 60, S. 380.

Versuche anstellte, die Schienen mit dem negativen Pole der Dynamomaschine verbunden. Wir haben also hier wieder das Bild einer Leydener Flasche, deren einer Belag die negativ geladenen Schienen, deren Isolierung die Luft und Haut, deren anderer Belag die motorischen Nerven sind, welche sich naturgemäss positiv laden und dadurch plötzlich eine Muskelzuckung herbeiführen müssen. Zwar wirkt der positiv geladene Fahrdraht der Bahn in entgegengesetzter Art auf den Menschen ein, doch wird diese Wirkung dadurch aufgehoben, dass die Entfernung des Rutengängers zum Fahrdraht bedeutend grösser ist, als die zu den Schienen, und die Wirkung mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Genau die gleiche Wirkung müssen auch Telegraphenleitungen auf die Rute ausüben, wenn die Leitung mit dem negativen Pol der Stromquelle verbunden ist, deren positiver Pol an Erde gelegt ist. Zwar sind hier die Ströme wesentlich schwächer als in den Schienen der elektrischen Bahn, auch die Entfernung zum Menschen ist wesentlich grösser; dem stehen jedoch, abgesehen von der grossen wirksamen Fläche der meist zahlreichen parallelen Telegraphenleitungen, die vielen kurz aufeinanderfolgenden Ein- und Ausschaltungen des Stromes gegenüber, welche viele sich fortwährend verstärkende Zuckungen der Muskeln ergeben. Dass der positive Pol der Stromquelle mit der Erde verbunden ist, wirkt nicht schwächend auf die Versuchsperson, denn die in der Regel negativ geladene Erde wirkt ja nicht als Rückleitung, sondern nur als Ausgleich für den positiven Strom.

Franzius hat seine Untersuchungen mit einer frisch geschnittenen Weidenrute vorgenommen. Mit einer stählernen Rute würde er wahrscheinlich nur dann einen Erfolg erzielt haben, wenn er diese geerdet, d. h. durch eine von der Gabel zur Schuhsohle führende biegsame Kupferlitze — die natürlich die freie Bewegung der Rute nicht hindern darf — mit den Schienen verbunden hätte. Es ist nicht ohne Grund, dass in der Neuzeit die Rutengänger meist mit der stählernen Gabel arbeiten, denn dieses Material erhöht die Wirkung. Die Benutzung der Wünschelrute setzt, wie ich vorher erläuterte, Muskelanstrengungen voraus, welche die Nerven positiv laden. Die durch die Haut von den Nerven isolierte Gabel muss sich also negativ laden. Eine negative Elektrisierung der Luft, wie sie, wie ich später noch erläutern werde, bei Wasserfällen, Grundwasser usw. eintritt, wird dann auch die negative Elektrisierung der Gabel und dadurch auch rückwirkend die positive Elektrisierung der Nerven verstärken, den Nervenreiz erhöhen. Ist jedoch die Luft nicht selbst elektrisiert, sondern wirkt sie als Isolator, wie dies in der Nähe der elektrischen Bahnschienen und der Telegraphenleitungen der Fall ist, so würde auch die Rute als Gegenbelag der menschlichen Leydener Flasche sich wie der Nerv positiv laden und die positive Ladung der Nerven mindestens schwächen, wenn nicht verhindern. Wenn die stählerne Rute geerdet, d. h. auf das gleiche Potential mit der Erde gebracht ist, so wird sie negativ geladen bleiben. Um jedoch bei sehr gut leitender Haut einen direkten Stromübergang zwischen Gabel und Handnerven zu verhindern, empfiehlt es sich, an den Berührungsstellen die Rute mit einem nichtleitenden Anstrich von Asphaltlack zu versehen. Eine solche Erdung der Rute ist zwar beim Wassersuchen nicht unbedingt erforderlich, wirkt jedoch, wenn meine Voraussetzungen richtig sind, jedenfalls nutzbringend.

Da den vorerwähnten Heydweiller-Adlerschen Versuchen gemäss einer positiven Ladung der Hand stets eine negative Ladung des Fusses entspricht, ist es ferner empfehlenswert, durch gutleitendes Schuhzeug Fuss und Erde möglichst auf gleiches Potential zu bringen und dadurch ein Abfliessen der negativen Elektrizität des Körpers zur Erde zu erleichtern. Eine gute Isolierung zwischen Fuss und Erde — z. B. durch Gummischuhe — muss stets schädlich wirken, da dann der Fuss ebenfalls als Gegenbelag der Leydener Flasche wirkt, sich positiv zu laden sucht und dadurch eine positive Ladung der Hand verhindert oder mindestens schwächt. Es stimmt dies mit v. Bülows Beobachtung überein, dass die Rute fast ganz aufhörte, auf Wasseradern zu reagieren, wenn er Gummischuhe anzog. Erst wenn diese nass wurden, trat eine ganz minimale Wirkung ein.

Ich komme nun zu den Versuchen bei Wasserfällen und Rohrleitungen. Dass die Luft am Fusse von Wasserfällen eine Anomalie zeigt, ist seit langer Zeit bekannt. Lenard*) untersuchte den Gegenstand näher und fand an der Stelle, wo die Wassertropfen aufschlugen, das Wasser positiv, die umgebende Luft negativ elektrisch geladen. Elster und Holmgren, Wesendonck und Lord Kelvin bestätigten diese Ergebnisse und fanden die gleiche Erscheinung immer dann, wenn Wasser durch die Luft oder Luft durch Wasser spritzt, insbesondere auch wenn Wasser eine Rohrleitung schnell durchfliesst. Auf diesen Grundsätzen beruht ja auch die Armstrongsche Dampf-Elektrisiermaschine, für welche schon Faraday nachgewiesen hat, dass die Elektrizitätserzeugung nur dann stattfindet, wenn Wassertropfen in dem Dampfe vorhanden sind.

Während bei den Wasserfällen die negativ elektrisierte Luft direkt als der eine Belag des menschlichen Kondensators dient, wirkt bei den

*) *Wied. Annalen* 46, S. 584. 1892.

Rohrleitungen die im Rohr enthaltene elektrisierte Luft, bzw. das Rohr, soweit es von der negativen Ladung der Luft aufgenommen hat. Liegt das Rohr in nassem Erdreich, so wird die negative Elektrizität schnell abgeführt, eine Wirkung auf den menschlichen Körper kann also nicht eintreten.

Wird die Öffnung des Rohres verstopft, hört das Sprudeln auf, so hört auch die Elektrizitätserzeugung und dadurch die Wirkung auf den Menschen auf.

Da die Luft durch das schnell fliessende Wasser mitgerissen wird, werden in Richtung des Abflusses mehr negative Ionen sein, als in der entgegengesetzten Richtung. Weil nun aber eine Muskelzuckung nur bei einer Verstärkung, nicht bei einer Schwächung der negativen Elektrisierung eintritt, kann die Rute wohl ausschlagen, wenn ihr Träger wasserabwärts, aber nicht, wenn er wasseraufwärts geht.

Da schmutziges Wasser nicht zerstäubt, kann es auf die Rute nicht einwirken. Aber auch schon sehr schwache Zusätze fremder Stoffe verändern die Wirkung. So zeigte Usener*), dass reduzierende Stoffe, wie Phenollösungen etc., die elektrisierende Wirkung vermehren, oxydierende, wie übermangansaures Kalium oder Kochsalz, die Wirkung vermindern, ja sogar umkehren.

Während also das Zerspritzen der Wasserfalltropfen die Luft negativ elektrisiert, elektrisiert, wie Lenard nachwies, das Brechen der Meereswellen an der Küste die Luft positiv. Wir sehen hier den Grund, weshalb die im Gebirge so vorzüglich wirkende Wünschelrute an der Meeresküste versagt.

Ich komme jetzt zu dem letzten Teil der Franziusschen Ausführungen, zur Feststellung der Ursachen für die Einwirkung von Grundwasser und von Gold auf die Rute.

Die Wünschelrute reagiert auf aus der Tiefe kommendes Grundwasser, jedoch nicht auf Wasser in Flüssen oder Teichen und nicht auf solche Grundwässer, welche durch Einsickern von Tagewässern entstanden sind. Abgesehen von der erwähnten Wirkung sehr schnell fliessender Wässer, kann also die Einwirkung auf die Rute im Wasser selbst nicht liegen, sondern nur in Eigenschaften, welche dem Wasser in der Tiefe erteilt wurden, und zwar überall in der Tiefe, denn die Rute schlägt in allen Gegenden aus.

Es ist nur eine Eigenschaft bekannt, welche anscheinend allen Stoffen der Tiefe gemein ist, die Radioaktivität.

Alle Metalle**) und alle vulkanischen Gesteine, insbesondere die Urgesteine Granit etc.***), sind mehr oder weniger radioaktiv; sie sondern ein ausserordentlich feines, nicht mehr wägbares Gas ab, die sogenannte Emanation*). Diese Emanation dringt durch die feinsten Poren und Spalten und wird vom Wasser begierig aufgesaugt.**) Dadurch erhält das Wasser selbst***) alle Eigenschaften der Radioaktivität. Mit dem Quellwasser wird diese dann in die höheren Schichten der Erde befördert.

Nun äussert sich diese Radioaktivität vor allem in der Aussendung eigentümlicher Strahlen, der α-Strahlen, welche positive Elektrizitätsträger, und der β-Strahlen, welche negative Elektrizitätsteilchen sind. Eine dritte Art, die γ-Strahlen (Ätherwellen, entstanden durch das Aufprallen der negativen Elektrizitätskörperchen auf ein Hindernis), scheiden aus unserer Betrachtung aus, da sie allerdings mancherlei Einwirkungen auf Ganglienzellen und Gewebe ausüben, ein physiologischer Einfluss auf die motorischen Nerven, auf die Muskeltätigkeit, jedoch bisher für keine Ätherschwingung nachgewiesen wurde.

Auch die α-Strahlen können nicht die Ursache für das Ausschlagen der Wünschelrute sein, denn sie besitzen nur eine geringe Durchdringungskraft, sodass sie von den über dem Grundwasser liegenden wasserundurchlässigen Schichten zurückgehalten werden und diese ionisieren, d. h. elektrisch leitend machen. Es ist selbstverständlich, dass solche gutleitenden Schichten vom Blitz bevorzugt werden, denn darauf beruht ja die Wirksamkeit aller Blitzableiter. Landrat von Bülow hat also richtig beobachtet, wenn er bei oftmals vom Blitz getroffenen Bäumen oder Gebäuden auf die Gegenwart von Grundwasser schliesst. Er hat jedoch auch Recht, wenn er letzteres an solchen Stellen vermutet, wo Bäume und Sträucher trotz geeigneter Lebensbedingungen verkümmern, denn Giesel, Dixon und Matont haben nachgewiesen, dass Pflanzen unter dem Einflusse von Radiumstrahlen verkümmern und eingehen.

Nur die ausserordentlich schnell mit Lichtgeschwindigkeit fortgeschleuderten β-Strahlen durchdringen die dem Grundwasser überlagerten Schichten, elektrisieren die darüber befindliche Luft negativ und beeinflussen die motorischen Nerven bis zur Muskelzuckung. Sind diese Schichten jedoch sehr dick oder bestehen sie aus starken Gebirgsmassen, so werden schliesslich auch die β-Strahlen absorbiert und bewirken dadurch das leider so oft festgestellte Versagen der Wünschelrute über wasserführenden Schichten in den sonst durch ihre dünne und reine Luft so geeigneten Gebirgen.

Alle Metalle sind mehr oder weniger radio-

*) Usener, *Über die Elektrizitätsentwickelung durch Flüssigkeitsstrahlen*. Inaug.-Diss. Bonn 1895.

**) J. J. Thomson.

***) Strutt.

*) Rutherford.

**) Himstedt.

***) Curie und Debierne.

aktiv, am meisten die mit hohem Atomgewicht, wie Thor, Uran, Radium, Quecksilber, Gold etc. Jedoch nicht alle besitzen sämtliche Eigenschaften der Radioaktivität. So senden Radiotellur bzw. Polonium nur α-Strahlen, Wismut und Blei anscheinend gar keine oder doch nur schwache Strahlen aus, da sie durch Abgabe von Strahlungsenergie und Helium entstandene Zersetzungsprodukte des Radiums sind. Dies gibt uns eine Erklärung dafür, weshalb wohl Gold durch die Wünschelrute nachgewiesen wird, jedoch nicht Blei.

Das Aufsuchen von Gold wird immer nur sehr wenigen, besonders sensiblen Personen gelingen. Als Erz ist das Gold meist in Quarz eingebettet, ein Material, welches durch seine grosse Dichte den grössten Teil der wirksamen Strahlen verschluckt. Goldmünzen und goldene Schmucksachen wiederum senden schon wegen ihrer geringen Menge von Stoff nur eine sehr geringe Strahlenmenge aus.

Auch die Behandlung mit Säuren, ja schon das Abreiben, schwächt die Radioaktivität der Goldstücke. Kann man doch, wie Elster und Geitel nachwiesen, einem durch Bestrahlung mit Radium radioaktiv gemachten, freigespannten Kupferdraht seine Radioaktivität wieder völlig nehmen, wenn man ihn mit einem mit Salzsäure getränkten Wolltuche abreibt. Das Wolltuch ist dann radioaktiv geworden. Wirken deshalb an sich schon Goldmünzen auf den Wünschelrutenträger wenig ein, so wird diese schwache Wirkung noch völlig aufgehoben, wenn die Goldmünzen unter umgestülpten Gefässen liegen, d. h. wenn die wirksamen Strahlen noch durch Passieren dichter Stoffe zum Teil absorbiert werden. Dass auch die Gegenwart grösserer blanker Metallmassen oder gar elektrischer Leitungen in der Nähe der Goldmünzen deren Einwirkung auf die Versuchsperson völlig aufheben muss, liegt auf der Hand.

Ich bin am Schlusse meiner Betrachtungen. Manches darin bedarf noch der Ergänzung. Es ist mir z. B. nicht gelungen, eine Erklärung zu finden für die von Herrn von Bülow praktisch bewiesene Möglichkeit, die Tiefenlage der Grundwasserader festzustellen. Manches in meinen Ausführungen wird auch vielleicht berichtigt werden. Sollten jedoch auch nur die Grundlagen meiner Hypothese sich bei näherer Prüfung als richtig erweisen, so würden wir dadurch vielleicht die Möglichkeit erlangen, auf physiologischem Wege durch den Elektrodiagnostiker im voraus feststellen zu können, ob sich jemand zum Wassersucher eignet. Es wäre ja nur erforderlich, die Empfindlichkeit der betreffenden motorischen Nerven und den Hautwiderstand zu messen.

Absichtlich habe ich mich in meinen Ausführungen bemüht, eine möglichst mechanistische Darstellung zu bieten. Lag mir doch vor allem daran, das Technische hervorzuheben. Allerdings war ich dadurch verhindert, auf die Verwendung der Wünschelrute zum Aufsuchen verlorener Gegenstände etc. einzugehen, wie diese vom Prinzen Carolath im Kaiserlichen Hoflager zu Wilhelmshöhe vorgeführt wurde. Diese Anwendung der Wünschelrute hat mit meinen Ausführungen nichts zu tun; ihre Erklärung liegt auf rein psychischem Gebiete.

Aber auch bei dem von mir behandelten Thema ist das psychologische Moment nicht zu vernachlässigen. Ebenso wie bei jeder menschlichen Sinnestätigkeit die Sinnesempfindung nur dann zur Wahrnehmung, zur Vorstellung, wird, wenn der bewusste oder unbewusste Wille dazu vorhanden ist, ebenso wie wir mit offenen Augen einen Gegenstand nicht wahrnehmen, wenn wir intensiv über einen anderen Gegenstand nachdenken, ebenso wie wir wiederum viel schärfer als normal in einem Konzerte hören, wenn unsere ganze Sinnestätigkeit nur auf die Empfängnis der gebotenen Kunstgenüsse gerichtet ist, so ist es auch für den Rutenträger erforderlich, dass er Wasser finden will, dass er sein ganzes Empfindungsvermögen auf das eine einzige Ziel konzentriert. Die Einwirkung der Strahlung auf den menschlichen Körper ist ja so gering, die hervorgerufene Zuckung so minimal, dass eine jede geistige Ablenkung, ja schon die Suggestion eines Zweifels an der Wirksamkeit der Rute, diese Einwirkungen überdecken und aufheben kann.

Vielleicht nützen meine Ausführungen auch in der Weise, dass sie uns von einem so unzuverlässigen Werkzeuge, wie es der psychologisch so unberechenbaren Störungen ausgesetzte Mensch ist, freizumachen vermögen, dass sie uns die Möglichkeit gewähren, physikalische Apparate zum Ersatz der Wünschelrute zu konstruieren. Sind auch noch viele Schwierigkeiten bis dahin zu überwinden, eine technische Unmöglichkeit liegt nicht vor.

Wo ein Ziel ist, ist auch ein Weg. [10284]

Photographische Naturfarbenaufnahmen vom Freiballon.

Von Professor Dr. A. Miethe.

Mit einem Dreifarbendruck.

Das lebhafte Interesse, welches die gebildete Welt heute an der Entwickelung des Luftsports nimmt, und die grosse Bedeutung, die der Ballon für die Durchforschung der Atmosphäre und das Studium der meteorologischen Erscheinungen besitzt, legen es nahe, den Versuch zu machen, die ebenfalls in den letzten Jahren erheblich verbesserte Naturfarbenphotographie zu ver-

wenden, um vom Ballon aus Aufnahmen zu machen.

Das Problem, farbige Photographien vom Ballon aus aufzunehmen, wird nun einerseits durch die Notwendigkeit sehr kurzer Belichtungszeiten erschwert, andererseits wieder dadurch erleichtert, dass gewisse Umstände, welche die gleichzeitige Aufnahme der drei Teilbilder, die für jede Farbenaufnahme notwendig sind, im allgemeinen zu ebener Erde ausschliessen, für die Aufnahme vom Freiballon aus wegfallen. Bei der Aufnahme von irdischen Szenen wird es sich nur in den seltensten Fällen vermeiden lassen, Gegenstände von sehr verschiedenen Entfernungen auf dem Bilde zu erhalten — nur im Hochgebirge und für panoramatische Aufnahmen gilt dies nicht —, und die Folge der Verschiedenheit der Abstände der einzelnen Gegenstände ist bei gleichzeitiger Aufnahme durch drei noch so benachbarte Kameras die, dass die Bilder parallaktische Verschiedenheiten aufweisen und daher nicht genau zum Decken zu bringen sind. Diese Schwierigkeit fällt nun natürlich bei Ballonaufnahmen fort, sobald die Höhe des Ballons über dem Erdboden so gross geworden ist, dass die Niveaudifferenzen innerhalb des abgebildeten Erdoberflächenstückes dagegen verschwindend klein sind. Bei einem für die Konstruktion einer derartigen Farbenballonkamera gewählten gegenseitigen Abstand der drei Objektive von etwa 8 cm würden unter Zugrundelegung dieser Betrachtung und bei dem Versuch, senkrecht nach abwärts zu photographieren, schon bei etwa 300 m Höhe nahezu parallaxenfreie Aufnahmen gewonnen werden, wenn die Niveaudifferenz an der Erde, d. h. die Höhe der Gebäude und Bäume, etwa 30 m nicht übersteigt. Bei 600 bis 700 m Abstand vom Boden kann bereits schräg nach abwärts photographiert werden, und bei einer Höhe von etwa 800 m tritt keine deutliche parallaktische Verschiedenheit der Bilder mehr auf, selbst wenn das Terrain sehr stark reliefiert ist, und wenn man mit etwa 45 Grad Neigung die Aufnahme macht.

Die zur Aufnahme dienende Kamera ist höchst einfach konstruiert; ihre drei Objektive, die natürlich genau identisch sein sollen, liegen auf einer geraden Linie, und vor der Aufnahmeplatte bewegt sich ein regulierbarer Schlitzverschluss, der die Belichtungszeit von etwa $^1/_{15}$ Sekunde an abwärts zu wählen gestattet. Die ganze Kamera ist in einen sehr massiven Kasten eingebaut und die Kassette mit besonderen Einrichtungen versehen, um einen absolut lichtdichten Anschluss an die Kamera ohne Benutzung irgend eines Dunkeltuches oder dgl. zu sichern.

Die diesem Heft beiliegende Farbenmomentaufnahme vom Ballon aus ist eine der Aufnahmen, die bei der ersten für diese Zwecke unternommenen Ballonfahrt gemacht worden sind. Als Platte diente eine Äthylrot-Badeplatte, die nach den Vorschriften des Verfassers hergestellt war. Die Aufnahme fand in einer Höhe von etwas über 800 m statt und umfasst einen Teil des kleinen Wilmersdorfer Sees mit den umgebenden Gärten, Strassen und Einzelvillen. Die Expositionszeit betrug etwa $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ Sekunde. Nach den entstandenen drei Teilbildern wurden mit Hilfe des üblichen Dreifarbendruckverfahrens die drei Einzelplatten hergestellt, durch deren Übereinanderdrucken dann das farbige Bild entstanden ist.

Kameras der ebengenannten Konstruktion können natürlich ausser zu Ballonaufnahmen auch zu anderen meteorologischen, speziell Wolkenaufnahmen und, wie in der Einleitung schon angedeutet, auch zu panoramatischen und Hochgebirgsaufnahmen, sobald der nächste Vordergrund mehr als 300 bis 400 m entfernt ist, benutzt werden. [10308]

Die Geschosse der Feldartillerie und ihre Entwickelung zum Einheitsgeschoss.

Von J. Castner.

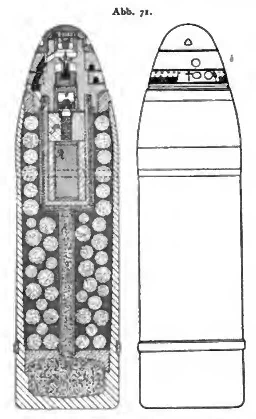
(Schluss von Seite 124.)

Inzwischen war man durch Einstellen des Zünders zum Gebrauch des Schrapnells auf den nächsten Entfernungen übergegangen und zu der Überzeugung gekommen, dass das Schrapnell mit Kartätschstellung des Zünders die Kartätsche entbehrlich machen könne. Wenn auch vielleicht in den allernächsten Entfernungen die Kartätsche eine bessere Wirkung habe, so wöge dieser Vorteil doch nicht den der einfacheren Munitionsausrüstung auf. Mit der Einführung des Feldgeschützes C/96 schied deshalb in der deutschen Feldartillerie die Kartätsche aus. Die Munition bestand nur noch aus Schrapnells und Sprenggranaten mit Pikrinsäurefüllung.

Zur Beschiessung fester Ziele, wie sie im Feldkriege z. B. in vom Feinde besetzten Ortschaften sich darbieten, reicht das Schrapnell nicht aus, für solche Gebrauchsfälle musste die Granate eintreten, die inzwischen an Stelle des alten Schwarzpulvers eine Füllung brisanten Sprengstoffs, gegenwärtig meist Pikrinsäure, erhalten hatte. Die Ansichten über das zweckmässigste Verhältnis der Anzahl Sprenggranaten zu den Schrapnells in der Munitionsausrüstung der Feldartillerie sind in den einzelnen Artillerien sehr verschieden; es schwankt zwischen $^1/_4$ und $^1/_9$ der Gesamtausrüstung. Nicht minder verschieden sind die Ansichten über die zweckmässigste Verteilung beider Geschossarten in den Protzen und Munitionswagen der Batterie, ob sie gemischt, d. h. in jedem Protz- oder Wagenkasten beide Geschossarten, oder gesondert, also nur eine

der beiden Geschossarten in jedem Kasten, untergebracht sein sollen. Beide Arten der Unterbringung haben ihre Vor- und Nachteile. Weil man nicht vorher wissen kann, welche Geschossart das Gefecht verlangt, so kann die meist übliche gesonderte Unterbringung unter Umständen zu einer Kalamität führen, wenn das Geschoss nicht da ist, das man nötig hat. So wurde der längst gehegte Wunsch nach einem Einheitsgeschoss rege erhalten und unterstützt, als man die Erfahrung machte, dass zum Bekämpfen der Schildbatterien, d. h. solcher Feldbatterien, deren Geschütze mit Schutzschilden

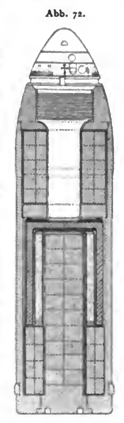
Abb. 71.



Brisanzschrapnell System Ehrhardt-van Essen, mit rohrsicherem Doppelzünder, System Ehrhardt M/1905. *R* Rauchstoff, *P* Pikrinladung.

versehen sind, das Schrapnell nicht ausreicht. Auch der Versuch, die üblichen Füllkugeln aus Hartblei durch solche aus Stahl zu ersetzen, konnte nicht zum Ziele führen. Von besserer Wirkung gegen Schildgeschütze und gepanzerte Munitionswagen ist unzweifelhaft die Granate mit Aufschlagzünder, welche im Panzerschild oder gleich nach dem Durchschlagen des Schildes zerspringt und ihre Sprengstücke mit grosser Gewalt seitlich-vorwärts fortschleudert. Da es der Granate aber an Tiefenwirkung fehlt, so kann sie das Schrapnell nicht ersetzen. Von einer Seite wurde dann ein Ausweg im Verringern des Geschützkalibers auf 5 cm eingeschlagen, das allerdings einen wirksamen Schrapnellschuss ausschliesst, dessen Mangel aber durch eine vermehrte Schusszahl an Granaten in der Munitionsausrüstung der Batterien ausgeglichen werden sollte, was man im Hinblick auf die mit dem Granatschuss im Kriege 1870/71 erreichte Gefechtswirkung für nützlich hielt. Weitere Versuche zur Klärung dieser Frage, um deren gründliche Durchführung sich besonders die Schweiz verdient gemacht hat, liessen keinen Zweifel darüber, dass die Anschauung, das gebräuchliche 7,5 cm-Feldgeschütz durch eine nur mit Granaten ausgerüstete 5 cm-Kanone ersetzen zu können, eine irrige war, ebenso, dass weder die Granate, noch das Schrapnell allein die Aufgaben des Feldkrieges zu erfüllen vermag. Wenn also der sich immer wieder aufdrängende Gedanke eines Einheitsgeschosses verwirklicht werden soll, so muss dieses die Eigenschaften beider in sich vereinen, also ein Doppelgeschoss sein.

Abb. 72.



Brisanz-Streugeschoss, System Ehrhardt, mit Doppelzünder.

Die aus den Versuchen gewonnene Klärung der Verhältnisse machte das Verlangen nach einem Einheitsgeschoss immer dringender, dessen Erfüllung denn auch von den beiden deutschen Geschützfabriken versucht worden ist. Die *Kriegstechnische Zeitschrift* veröffentlichte im 6. Heft des Jahrganges 1905 einen Bericht über das „Brisanzschrapnell System Ehrhardt-van Essen der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf" (s. Abb. 71). Das als Einheitsgeschoss gedachte 7,5 cm-Brisanzschrapnell ist ein Bodenkammerschrapnell mit Doppelzünder, mit welch letzterem unten eine Büchse verbunden ist, die eine Kapsel mit einer beim Verbrennen stark rauchenden Masse, umgeben von einer Sprengladung aus Pikrinsäure, enthält. Lässt man beim Schuss den auf die beabsichtigte Entfernung eingestellten Brennzünder in Tätigkeit treten, so wird im Sprengpunkt nur die Kammerladung entzündet. Sie schiesst die Kugelfüllung aus der Schrapnellhülse in üblicher Weise hinaus, nachdem der Geschosskopf von der Hülse getrennt wurde, der etwa in der Achse des Streuungskegels oder der Flugbahn des Geschosses bis zum Sprengpunkt weiter fliegt. Beim Aufschlag wird der in ihm angebrachte Aufschlagzünder, dessen Nadel dem Geschossboden zugekehrt ist, wirksam, indem er die Pikrinladung und den Rauchentwickler entzündet. Erstere zersprengt den Geschoss-

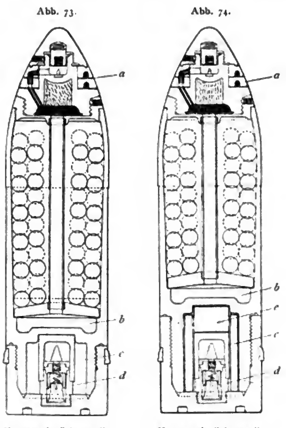
kopf, der die Granatwirkung hervorbringen soll, der Rauchentwickler begünstigt die Beobachtung des Sprengpunktes und damit des Endpunktes der Flugbahn des Geschosses. Das Geschoss enthält 200 Stück 9 g schwere Hartbleikugeln im unteren Geschossteil und 105 Stück 12 g schwere gepresste Kugeln, welche den Kopf umlagern.

Wenn das Geschoss nicht mit Betätigung des Brennzünders, sondern mit Aufschlagzünder verschlossen wird, so entzündet sich die Sprengladung und die Kammerladung zugleich beim Aufschlag, sodass eine sprenggranatartige Wirkung entsteht.

Im achten Heft des Jahrganges 1905 der *Kriegstechnischen Zeitschrift* folgte der Bericht über eine zweite Konstruktion, die eines „Brisanz-Streugeschoss, System Ehrhardt, mit Doppelzünder" genannten Einheitsgeschosses von 7,5 cm Kaliber (s. Abb. 72). Die Geschosshülse ist mit stählernen, ohne Zwischenräume sich lagernden Ringstücken (an Stelle der Füllkugeln) gefüllt, die im unteren Geschossteil oberhalb der vierten Ringstücklage von einem Rauchentwickler und einer brisanten Sprengladung (gepresste Pikrinsäure) umhüllt sind; darüber liegt eine Treibscheibe, die noch fünf Lagen Ringstücke trägt. Rauchentwickler und Sprengladung sind in Pappbüchsen, die Ringstücke in Blechbüchsen eingeschlossen. Die 230 Ringstücke von 9,5 bis 12,5 g Einzelgewicht wiegen zusammen 2,5 kg.

Dieses Geschoss erinnert an die ehemalige Segmentgranate der englischen Artillerie, die man dort wegen der unregelmässigen Flugbahn der Segmente (Ringstücke) und der dementsprechenden geringen Treffergebnisse des Geschosses abschaffte. Der anscheinende Vorteil des Fortfalls der leeren Zwischenräume, die bei jeder Kugelfüllung in Kauf genommen werden müssen, gab Veranlassung, dass Segmentschrapnells auch in Preussen und anderwärts erprobt, aber wegen ungenügender Treffergebnisse nirgend eingeführt wurden. Dass die Ringstücke (Segmente) des Ehrhardtschen Streugeschosses bei gleicher Form sich anders verhalten sollten, ist nicht wahrscheinlich. Und wenn der brisanten Sprengladung die Aufgabe zugesprochen wird, durch die Treibscheibe „ein kräftiges Vorwärtsschleudern der vor dieser gelagerten Segmente" zu bewirken, so widerspricht diese Annahme der natürlichen Wirkungsweise brisanter Sprengstoffe, die wohl zermalmend, zerreissend (den Geschossmantel), aber nicht treibend sich äussern kann. Die Segmente können also günstigsten Falles mit der Geschwindigkeit weiterfliegen, die das Geschoss im Sprengpunkt besass.

Besser als dieses Streugeschoss ist das oben besprochene Brisanzschrapnell Ehrhardt-van Essen*). Ein Geschoss, dem ein ähnlicher Konstruktionsgedanke zugrunde lag, ist, wie wir einem Aufsatz in der *Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen* 1906, Nr. 6, entnehmen, in der Kruppschen Fabrik schon seit dem Jahre 1902 versucht worden. Durch die Verringerung der Kugelzahl wurde jedoch das Geschoss nicht genügend ausgenutzt und durch die vorn befindliche Brisanzladung die Tiefenwirkung des Schrapnells beeinträchtigt; deshalb stellte die genannte Fabrik die Versuche mit dieser Konstruktion ein, begann aber solche mit einer in Abbildung 73 und 74 dargestellten



Kruppsche Schrapnellgranate mit kürzerem Granatteil. *a* Brennzünder, *b* Treibladung, *c* Brisanzladung, *d* Bodenaufschlagzünder.

Kruppsche Schrapnellgranate mit längerem Granatteil. *a* Brennzünder, *b* Treibladung, *c* Brisanzladung, *d* Bodenaufschlagzünder, *e* Rauchentwickler.

Schrapnellgranate, zu deren Einrichtung man wohl durch die bisherigen Erfahrungen gelangte. Man hat sie Schrapnellgranate genannt, weil sie die Wirkungsweise beider Geschossarten in sich vereinigen soll.

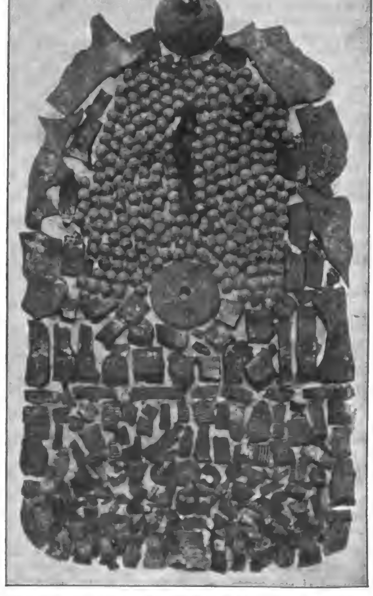
Der vordere Teil des Geschosses entspricht einem dünnwandigen Bodenkammerschrapnell mit Brennzünder, an den sich ein kürzerer, dickwandiger Granatteil mit Aufschlagbodenzünder anschliesst. Die Innenräume des Schrapnell- und Granatteils sind durch einen öffnungslosen Zwischenboden gegeneinander abgeschieden. Der Schrapnellteil der 7,5 cm-Schrapnellgranate L/3,7 (Abb. 73) enthält 300 Füllkugeln zu 9 g mit

*) van Essen ist holländischer Oberleutnant.

Treibscheibe und Treibladung, der Granatteil eine den Bodenzünder umhüllende Ladung brisanten Sprengstoffs. Das Geschoss wiegt 6,5 kg.

Beim Schuss wird der Brennzünder betätigt, der die Bodenkammerladung entzündet, welche die Füllkugeln mit einem Geschwindigkeitszuwachs von über 60 m und einem Kegelwinkel von etwa 17° ausstösst. Dieser Vorgang äussert sich gleichzeitig als Rückstoss auf die Geschosshülle, der hinreicht, den Bodenzünder im Granatteil zu betätigen und die Brisanzladung zur Detonation zu bringen. Sie zerreisst den ganzen Geschosskörper in etwa 130 Sprengstücke über 5 g, die sich mit einem Kegelwinkel von etwa 90° ausbreiten. Die Abbildung 75 zeigt die Teile einer in einer Sprenggrube mittels elektrischer Zündung gesprengten Schrapnellgranate der Konstruktion Abbildung 74. Es geht hieraus hervor, dass auch der vordere Teil des Geschossmantels, die eigentliche Schrapnellhülle, mit zerlegt wird, sodass ihre Sprengstücke wirksam werden können. Dieser Unterschied von dem Brisanzschrapnell Ehrhardt-van Essen verdient hervorgehoben werden, da bei letzterem die Geschosshülle in der Regel nicht zersprengt wird, also auch nur als ein Stück wirken kann. Die in Abbildung 74 dargestellte Ausführung hat einen längeren Granatteil und in diesem noch einen Rauchentwickler. Die Granatwirkung ist der grösseren Brisanzladung entsprechend stärker, aber die Zahl der Füllkugeln ist auf 285 bis 290 Stück zu 9 g vermindert. Im übrigen ist die Einrichtung dieselbe, wie die des Geschosses nach Abbildung 73. Durch den Rauchentwickler ist die Beobachtungsfähigkeit zwar etwas erhöht, sie ist aber auch ohne denselben ausreichend.

Abb. 75.



Sprengstücke einer mittels elektrischer Zündung in einer Sprenggrube gesprengten Schrapnellgranate mit längerem Granatteile (s. Abb. 74).

Wird beim Schuss der Brennzünder nicht betätigt, so kommt beim Aufschlag zunächst der Bodenzünder zur Wirkung, der die Brisanzladung entzündet; von dieser wird die Geschosshülle so schnell zerrissen, dass dies z.B. beim Beschiessen von Schutzschilden sogleich nach dem Austritt des Geschosses aus dem Schilde geschieht. Die Füllkugeln setzen dann ihren Weg mit etwa dem gleichen Streuungskegel wie beim Brennzünderschuss fort, während den Sprengstücken der Geschosshülle die Wirkungsweise der Sprenggranate zufällt.

Vergleicht man die Wirkungsweise der Kruppschen Schrapnellgranate mit der des Ehrhardt-van Essenschen Brisanzschrapnells im Brennzünderschuss, so fällt zunächst der Unterschied in die Augen, dass bei ersterer im Sprengpunkte beide Zünder wirken und daher sowohl die Schrapnell- als die Granatwirkung an derselben Stelle auslösen. Beim Brisanzschrapnell dagegen kommt im Sprengpunkte nur der Schrapnellzünder zur Wirkung, während der den Granatteil darstellende Geschosskopf erst durch einen Aufschlag wirksam wird. Geschieht dies auf dem Erdboden, so können nur die Sprengstücke zur Wirkung kommen, die nicht im Boden stecken bleiben, sondern abprallen und weiterfliegen. Je nach der Bodenbeschaffenheit werden

sie an Fluggeschwindigkeit und Wirkungsfähigkeit einbüssen.

Bei der Kruppschen Schrapnellgranate wird sowohl die Schrapnell- als die Granatwirkung durch nichts beeinträchtigt, beide können unbeschränkt zur Geltung kommen. Der dickwandige Granatkörper liefert wirksame Sprengstücke, welche unter einem Kegelwinkel von etwa 80° und darüber sich ausbreiten und deshalb sowohl die Geschützbedienung hinter den Schutzschilden als auch Infanteristen hinter ihren Deckungen treffen können. Beim Brisanzschrapnell wird, wie man annehmen muss, das freie Hinausfliegen der Füllkugeln durch die Brisanzladungskapsel im Augenblick der Explosion der Bodenkammerladung aufgehalten und werden demzufolge die Kugeln seitlich auseinandergedrängt. Der Geschossmantel wird in der Regel nicht in Sprengstücke zerlegt, sondern bleibt ganz und kann deshalb, wie bereits erwähnt, nur als ein Stück zur Wirkung kommen. Es ist anzunehmen, dass durch diese Wirkungsweise die Tiefenwirkung des Schrapnells beeinträchtigt wird.

Die Erfolge, die bisher mit Einheitsgeschossen erzielt worden sind, lassen erwarten, dass das alte Problem der Artilleristen seiner Erfüllung entgegengeht. Das Bedürfnis nach einem solchen Geschoss wird immer dringender, je mehr dem Verlangen nach einer reichhaltigeren Munitionsausrüstung der Feldartillerie nachgegeben werden muss. Noch nie hat die Technik versagt, wenn auf ihre Hilfe gerechnet werden musste, es muss ihr nur Zeit gelassen werden, ihre Ideen praktisch zu entwickeln, denn mit den blossen Ideen allein ist der Technik wenig geholfen, wenn die Ausführung nicht auf sichere Grundlagen gestellt ist. Auch hier gilt das Dichterwort:

Leicht beieinander wohnen die Gedanken,
Doch hart im Raume stossen sich die Sachen.

[10251]

Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung.

Von hervorragendem praktischen Interesse für die Aufgaben der Seefischerei ist eine Abhandlung aus der Feder des Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrates Dr. W. Herwig, welche im Verlage von Otto Salle in Berlin unter dem Titel *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung* erschienen ist.*)

Mit Ausgang des vorigen Jahrhunderts machte sich in mehreren nordeuropäischen Staaten das Bedürfnis geltend, gewisse Probleme aus dem Gebiete der Seefischerei wissenschaftlich zu klären. Erst im Jahre 1899 wurde für diese Wünsche ein realer Boden geschaffen, indem die Schwedische Hydrographische Kommission unter der Leitung von Prof. Petterson in Stockholm zur Beratung der wichtigsten Probleme der Meeresforschung im Interesse der Seefischerei eine internationale Konferenz anregte. Die schwedische Regierung nahm die Sache in die Hand, und es folgten deren Einladung folgende nordeuropäische Staaten: Dänemark, Deutschland, Grossbritannien, die Niederlande, Norwegen, Russland mit Finnland und Schweden. Der Antrag fand in Deutschland von vornherein guten Boden, da der Deutsche Seefischerei-Verein für eine ähnliche internationale Organisation bereits früher bestimmte Vorschläge entworfen hatte.

Die erste Konferenz fand im Juni 1899 in Stockholm statt, die zweite im Mai 1900 in Christiania. In dieser letzteren wurde das Arbeitsprogramm in allen seinen Einzelheiten festgestellt.

Als hauptsächlichste Aufgaben werden folgende betrachtet:

1. Ziel der internationalen Meeresforschung ist die Vorbereitung einer rationellen Bewirtschaftung des Meeres auf wissenschaftlicher Grundlage.
2. Zur Klärung der hydrographischen Verhältnisse der Nordsee, des Kanals, des nördlichen Atlantischen Ozeans und des Eismeeres, sowie der Ostsee sollen jährlich vier Terminfahrten (im Februar, Mai, August, November) ausgeführt werden, für die jedem Staate gewisse Fahrtrouten vorgeschrieben sind. Die Untersuchungen auf diesen und anderen Fahrten werden nach gleichen Gesichtspunkten und mit gleichen Methoden ausgeführt.
3. Die biologischen Forschungen sollen sich in der Hauptsache mit den Nutztieren des Meeres beschäftigen.
4. Die Statistik, namentlich Fangstatistik, ist in einer den internationalen Zeiten entsprechenden Weise auszugestalten.

Zur Beaufsichtigung der auszuführenden Arbeiten wurden seitens der Regierungen Vertreter ernannt, die einen besonderen „Zentral-Ausschuss" bilden, der sich im Juli 1902 mit Kopenhagen als Domizil konstituierte. Als Präsident desselben wurde Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat Dr. W. Herwig in Hannover, Präsident des Deutschen Seefischerei-Vereins, und als Vizepräsident Professor Dr. Petterson in Stockholm gewählt. Ein Bureau des Zentral-Ausschusses wurde unter Leitung des Generalsekretärs Dr. Hoek in Kopenhagen, ein Zentral-Laboratorium unter Leitung von Professor Fridtjof Nansen in Christiania gegründet. Mit

*) *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung.* III. Jahresbericht. Erstattet von dem Vorsitzenden der wissenschaftlichen Kommission, Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Dr. W. Herwig. Lex. 8°. (VI, 191 S., mit Fig., 15 Tabellen, 8 Tafeln u. 9 Karten.) Berlin, Otto Salle. Preis 10 M.

einem Aufwand von 300000 Mark wurde der Reichsforschungsdampfer *Poseidon* gebaut und, mit den besten wissenschaftlichen und praktischen Geräten ausgerüstet, in den Dienst der Sache gestellt. Für die laufenden Arbeiten wurden aus Reichsfonds jährlich 120000 Mark bewilligt, und Preussen beteiligte sich mit 30000 Mark daran.

Zurzeit setzt sich die Deutsche Wissenschaftliche Kommission für die Internationale Meeresforschung aus folgenden Herren zusammen: Dr. W. Herwig, Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat, als Vorsitzenden, Professor Dr. K. Brandt, Kiel, Professor Dr. F. Heincke, Helgoland, Professor Dr. H. Henking, Hannover, und Professor Dr. O. Krümmel, Kiel, als Mitgliedern.

Die von dieser Kommission geleiteten Arbeiten werden ausgeführt: A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 in Kiel begründete Laboratorium mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten; B. durch die Königl. Preussische Biologische Anstalt auf Helgoland; C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Hannover.

Von der wissenschaftlichen Tätigkeit der internationalen Kommission liegt aus der Feder ihres Vorsitzenden, des Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrats Dr. Herwig, eine Abhandlung unter dem Titel *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung* vor. Dieselbe umfasst die Berichte vom Schluss des Jahres 1902 bis zum Schluss des Etatsjahres 1903.

Die während dieses Zeitabschnittes unternommenen Arbeiten haben unsere Kenntnisse über die hydrographischen und biologischen Verhältnisse der in Frage kommenden Meere schon wesentlich gefördert.

Die Tätigkeit der Kieler Biologen erstreckte sich namentlich auf Meeresuntersuchungen allgemein biologischer Natur, wie auf hydrographische Forschungen, die der bekannte Ozeanograph Professor Dr. Krümmel ausführt. Es wurden Bodenuntersuchungen angestellt, Planktonfänge veranstaltet, sowie solche Untersuchungen unternommen, die sich auf den Gehalt des Meerwassers an Ammoniak, salpetriger Säure, Kieselsäure und Phosphorsäure beziehen. Auch die Studien über die Besiedelung des Meeresbodens der Nordsee, welche Dr. J. Reibisch als Hilfskraft ausführte, verdienen Erwähnung.

Von der Abteilung Helgoland wurde ebenfalls eine energische Tätigkeit veranstaltet. Der Direktor der biologischen Anstalt auf Helgoland, Professor Heincke, sowie der Kustos Professor Ehrenbaum widmeten ihre ganze freie Arbeitszeit den internationalen Untersuchungen. Im besonderen bearbeiteten in dem von Professor Brandt in Kiel herausgegebenen, für die Zwecke der internationalen Untersuchungen bestimmten Werke *Das nordische Plankton* der Kustos Professor Dr. Hartlaub die Quallen, Professor Ehrenbaum die Fischeier und Larven. Auch wurde eine ständige hydrographische Beobachtungsstation in Helgoland für die genannten Zwecke unter Leitung des Kustos Dr. Kuckuck errichtet. Zahlreiche Fischereiversuche mit Grundnetzen, Treibnetzen und Angeln wurden zur Erforschung der Fischgründe und der Bewegungen der Nutzfische in der Nordsee angestellt. Namentlich haben die zahlreichen Fänge schwimmender Fischeier schon einige sehr beachtenswerte Ergebnisse gebracht. So wurde die vielfach behauptete und theoretisch zu weitgehenden Schlüssen verwertete Abwesenheit von Scholleneiern in der östlichen Ostsee durch diese Beobachtungen endgültig als falsch widerlegt; ihr Vorkommen wurde bis mindestens $15\frac{1}{2}^{0}$ östl. Länge sicher nachgewiesen.

Von hohem Interesse sind für die spätere Forschung die zahlreichen Bodenproben aus der Nord- und Ostsee, die einer eingehenden mineralogischen, physikalischen und chemischen Untersuchung, zum Teil nach neuen Methoden, unterworfen werden sollen. Ferner wurden auf allen Terminfahrten unter Leitung Professor Brandts während des Etatsjahres 1903 Wasser- und Bodenproben in sterilisierte Nährlösungen gebracht zur Feststellung der horizontalen und vertikalen Verbreitung der denitrifizierenden Bakterien in den heimischen Meeren. Eine vorläufige Mitteilung über die Resultate der nachträglich im Kieler Laboratorium angestellten Untersuchungen hierüber wurde bereits von Professor Brandt veröffentlicht. Die Biologen Dr. Apstein, Dr. Zander und Dr. Rauschenplat beschäftigten sich im Laboratorium an Land mit dem Plankton, und Dr. Raben untersuchte den Gehalt des Meerwassers an spurenweis vertretenen Pflanzennährstoffen, während Dr. Reibisch und Dr. Süssbach die Besiedelung des Meeresbodens als Ziel ihrer Studien nahmen.

Die Untersuchungen über die Naturgeschichte der Nutzfische auf allen Stufen ihres Lebens, vom Ei bis zum ausgewachsenen Fisch, wurden von der Biologischen Anstalt in Helgoland im Jahre 1903/4 erfolgreich fortgesetzt, und bietet namentlich die Schilderung Heinckes über die Methode der Arbeit auf See durch Anwendung verschiedener, für spezielle Zwecke in Frage kommender Netze grosses praktisches Interesse. Wissenschaftliche Analyse der Trawlfänge, Bestimmung des Alters, des Geschlechts und des Reifegrades der Fische, sowie die Bestimmung der Nahrung derselben bildeten weitere Aufgaben der Untersuchung. Besondere Erwähnung verdient das von den helgoländer Biologen unternommene Zeichnen (Marken) von Fischen und das Aussetzen gezeichneter Fische. Die von den

Dänen und Engländern benutzten Marken erwiesen sich als nicht zweckmässig, es wurden daher neue konstruiert, die zunächst aus Aluminiumringen nach Art der Alters-Fussringe für Hühner bestanden. Später wurde eine neue, aus schwarzem Hartgummi bestehende Marke verwandt, deren Gestalt einem Vorhemdenknopf ähnelt und die auf der unteren Platte die Erkennungszeichen der Marke eingraviert trägt.

Diese Marke liess sich sehr schnell und bequem mit dem spitzen, hinreichend scharfen Kopfe voran mit einem einzigen Griff durch den Flossenträgerteil des Schwanzes der betreffenden Fische drücken. Des besseren Sitzens wegen wird dann noch oben über den Kopf des Knopfes eine dünne Gummiplatte gestreift. Das Resultat dieser Untersuchungen ergab den Beweis, dass die Scholle in unserer deutschen Nordsee ein eingeborener Fisch ist, der an verschiedenen Stellen dieses Gebietes laicht, und dessen schwimmende Eier über weite Strecken desselben bis nahe an Helgoland heran angetroffen werden.

Die Tätigkeit des Deutschen Seefischerei-Vereins erstreckte sich auf das Gebiet der Seefischerei-Statistik. Es wurden Fanglisten eingeführt, die von den Kapitänen der Fischfahrzeuge dem Hafenamte als zu erstattende „Anmeldung" abgegeben wurden, auf welchen u. a. der genaue Abfahrts- und Ankunftstag des Schiffes, sowie der Fangplatz zu notieren waren. Sehr zweckmässig war auch die Massregel zur Beobachtung von Fischfahrzeugen auf See durch Einführung einer diesbezüglichen Beobachtungsliste. Auch die Einführung von Messungen zwecks Unterscheidung von Grössensortierungen der Nutzfische verdient wegen ihrer Wichtigkeit für die Praxis grosse Beachtung.

Im Vorstehenden konnte nur ein kurzer Bericht über den mannigfaltigen Inhalt der Abhandlung gegeben werden. Drei Karten: „Übersicht der Grundschleppnetzfischerei nach Beobachtungen auf See", die „Grosse Heringsfischerei", sowie „Drei Sortierungen von Schellfischen" zur Anschauung bringend, erhöhen noch den Wert der interessanten Arbeit.

Dr. Alexander Sokolowsky. [10293]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Bewohner eines in sich abgeschlossenen grossen, stark bevölkerten Landes oder Gebietes mit reichgegliederten und entwickelten Verhältnissen besitzen eine grössere persönliche Tüchtigkeit, als die Bewohner kleinerer Länder mit notwendig einfacheren und engeren Verhältnissen und Daseinsbedingungen. Es gilt dies nicht nur für den Menschen, sondern ebensowohl für die Tierwelt und auch für die Pflanzenwelt. Je reicher gegliedert und mannigfaltiger die Verhältnisse eines Landes sind, desto schwieriger wird daselbst der Kampf ums Dasein, und darin liegt ein nicht hoch genug zu veranschlagender Sporn für die vielseitige Entwickelung der Bewohner, die Ausbildung des Individuums, die Vervollkommnung seiner Fähigkeiten und die Stärkung seiner persönlichen Verteidigungsfähigkeit. Man kann zur Bestätigung dieses zuerst von Gustav Jäger ausgesprochenen Gedankens (*Die Darwinsche Theorie*, Stuttgart 1868, S. 107) kurzhin auf das Verhältnis und die Überlegenheit des Kulturmenschen gegenüber dem Naturmenschen hinweisen; nicht minder interessant sind aber die bezüglichen merkwürdigen Tatsachen auf dem Gebiete der Zoologie und Botanik hinsichtlich des Austauschs tierischer und pflanzlicher Bewohner zwischen der Alten und Neuen Welt und auch zwischen Australien und den übrigen Erdteilen.

Die Europäer brachten das Pferd, das Rind und das Schaf als Haustiere nach Amerika, und zwar zuerst nach Südamerika, wo sie sich in den grasreichen Steppen so rasch vermehrten, dass sie verwildern mussten, weil Menschenkraft nicht mehr ausreichte, sie im Haustierzustande zu erhalten. F. d'Azara (*Voyages dans l'Amérique méridionale*, Paris 1809) berichtet darüber Folgendes. Die im Jahre 1535 gegründete Stadt Buenos-Ayres wurde später verlassen. Die ausziehenden Bewohner gaben sich gar nicht die Mühe, ihre sämtlichen Pferde zu sammeln, und so blieben denn fünf oder sieben Stück zurück und sich selbst überlassen. Als im Jahre 1580 dieselbe Stadt wieder in Besitz genommen und bewohnt wurde, fand man bereits eine Menge verwilderter Pferde als Nachkommen der ausgesetzten vor, welche den Ursprung der unzählbaren Pferdeherden bilden, welche sich im Gebiet des La Plata umhertrieben. Man geht sicher nicht zu weit, wenn man die Zahl der halbwilden Pferde in den Laplatastaaten heute auf 6 Millionen, die Zahl der Rinder auf 25 Millionen und diejenige der Schafe auf 100 Millionen schätzt (E. Kemmerich).

Weiter haben wir der Neuen Welt zugeschickt unsere beiden Rattenarten und die Hausmaus, die Fasane und den Haussperling. Letzterer wurde 1851 von England aus in Nordamerika eingeführt und hat sich seitdem über den ganzen Kontinent in Hunderten von Millionen und in der verderblichsten Weise ausgebreitet, sodass er für die einheimischen Singvögel geradezu eine Gefahr ist, indem er deren Nester nicht nur für sich beschlagnahmt, sondern auch zerstört. Das Landwirtschafts-Departement der Vereinigten Staaten hat sich denn auch schon längst mit der Bekämpfung dieses Anarchisten unter den Vögeln befasst; allein in den Staaten Illinois und Michigan wurden in den Jahren 1887 bis 1895 für die Vertilgung des „englischen Sperlings", wie er in Nordamerika genannt wird, an Prämien für erlegte Sperlinge 117000 Dollars ausbezahlt, ohne dass eine bemerkbare Verminderung des Schädlings erzielt worden wäre.

Die erst seit dem 12. Jahrhundert in Europa bekannte und aus Asien eingewanderte Hausratte (*Mus rattus L.*) ist von der 1727 aus den Kaspiländern in das östliche Europa eingewanderten Wanderratte (*Mus decumanus Pall.*) bis auf die südlichen Gebiete Europas verdrängt bzw. vernichtet worden. Nach Amerika verschleppt, verursachen beide im Verein mit einer als Zuckerrohr-Ratte bezeichneten Verwandten, in der wir vielleicht die als Egyptische Ratte (*Mus alexandrinus Geoffr.*) bezeichnete Abart der Wanderratte erkennen dürfen, in den Zuckerrohrfeldern Westindiens einen nach Millionen bezifferten Schaden. Zur Bekämpfung der Landplage liess Bancroft Espaut 1872 aus Indien vier männliche und fünf weibliche Mungos kommen, ein zu den Viverren od r

Schleichkatzen gehöriges Raubtier, und setzte sie auf Jamaika aus. Die Tiere vermehrten sich gleichfalls mit ganz erstaunlicher Schnelligkeit, sodass sie in kurzer Zeit über die ganze Insel verbreitet waren. Bald machte sich auch eine Abnahme der Ratten bemerkbar, und 1882, also zehn Jahre nach der Einführung der Mungos, war der von den Nagern in den Zuckerrohrfeldern verursachte jährliche Schaden um über die Hälfte des früheren Schadens zurückgegangen. Aber je mehr die Zahl der Ratten ab- und diejenige der Mungos zunahm, desto mehr machte sich auch die Vielseitigkeit des Appetits der letzteren geltend. Während sie in ihrer Heimat nur als Vertilger von Ratten, Eidechsen und Schlangen bekannt und geschätzt sind, vertilgten sie hier in der neuen Heimat alsbald alles Geniessbare, was ihnen vorkam: Ferkel, Zicklein, Lämmer, junge Katzen und Hunde, Hausgeflügel, die jagdbaren und alle am Boden nistenden Vögel, Eier, Frösche, Schildkröteneier usw., ja sogar reife Bananen, junges Getreide, Kokosnüsse, süsse Kartoffeln und allerlei andere angebaute Gewächse. Nach zwanzigjähriger Anwesenheit waren die bei ihrem Einzuge jubelnd begrüssten Mungos die grösste Landplage, die jemals die Insel betroffen, und ähnlich erging es auch den anderen westindischen Inseln, wie Kuba, Puerto Rico, Granada, Barbodos usw.

Die neuweltlichen Gegenleistungen aus der Tierwelt sind nicht hoch zu veranschlagen. Neben einigen Neuzüchtungen von Nutzgeflügel hat uns Amerika das Truthuhn oder den Puter gebracht, der früher in den Wäldern von Mittelamerika und in einem grossen Teile von Nordamerika wild in grossen Herden lebte, der fortschreitenden Kultur aber weichen musste, dennoch auch heute in den wenig bevölkerten Teilen Nordamerikas noch zahlreich wild anzutreffen ist. Umsomehr muss es befremden, dass das heute als Nutzgeflügel über ganz Europa verbreitete Truthuhn nirgends verwildert ist, trotzdem in Österreich und Norddeutschland wiederholt von Grossgrundbesitzern Versuche gemacht worden sind, amerikanische Wildputen in die freie Wildbahn auszusetzen. — Auch die kalifornische Schopfwachtel ist ein Geschenk Amerikas, und auf ihre Einbürgerung ist bereits viele Mühe verwendet worden. Die ersten recht kostspieligen Versuche wurden in Frankreich gemacht; später ist es in den Fürstlich Lichtensteinschen und Gräflich Schaffgottschen Fasanerien gelungen, die Tiere auch während des Winters im Freien zu halten; von einer Einbürgerung ist naturgemäss keine Rede. — Die im östlichen Nordamerika heimische Baumwachtel wurde schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in England und Frankreich vereinzelt als eingeführtes Jagdflugwild genannt, in Deutschland sind die bisherigen Ansiedelungsversuche immer im Keime erstickt. — In neuerer Zeit ist wiederholt der Versuch gemacht worden, das südamerikanische Steppenhuhn, den Tinamus oder Inambu, der die baumlosen Pampas von Argentinien und Brasilien bewohnt, in Europa einzuführen, um die Jagden damit zu bereichern. Obwohl die Akklimatisation der in Frankreich schon seit 1869, in England seit 1884 und in Österreich-Ungarn und Russland seit 1893 betriebenen Einführungen als geglückt bezeichnet werden kann, berechtigen die Erfahrungen keineswegs zu der ursprünglich gehegten Hoffnung, unsere Reviere auf diesem Wege um eine interessante Wildart bereichern zu können.

Eine unerfreuliche Bereicherung hat die europäische Kleintierwelt im letzten halben Jahrhundert durch die Blutlaus und die Reblaus erfahren, welche die neue Welt dem altweltlichen Obst- und Weinbau beschert hat, die aber ihre Gefährlichkeit eingebüsst haben werden, wenn sie mit den seit uralter Zeit angebauten und deshalb abgebauten, überständigen und lebensmüden Apfel- und Rebensorten aufgeräumt haben. Es sind eben nur ganz besondere Umstände gewesen, welche die aussergewöhnliche Verbreitung dieser beiden Pflanzenschädlinge in Europa ermöglicht haben. Was wollen aber diese beiden aussergewöhnlichen Fälle besagen gegenüber der alljährlich in Deutschland von Übersee eingeschleppten Fauna! Prof. Dr. Kraepelin, der Direktor des Naturhistorischen Museums in Hamburg, veröffentlichte im Jahre 1900 ein Verzeichnis von 490 Tierspezies, die innerhalb dreier Jahre durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppt worden waren, und bemerkte dabei, dass von einer Einbürgerung derselben nur in sehr bedingter Weise gesprochen werden könne, und dass die Zahl der vollkommen unabhängig in der freien Natur sich hier fortpflanzenden fremden Eindringlinge als geradezu verschwindend bezeichnet werden muss.

Neben zahlreichem Nutzgeflügel hat uns Asien den bekannten Edel- oder Jagdfasan und den Königsfasan geliefert; dieselben pflanzen sich sogar im Freien fort. Es gab zwar schon im Mittelalter in Deutschland zahlreiche Fasanerien, jedoch haben die Fasane hinsichtlich der Fütterung und des Schutzes ganz die menschliche Obhut zu entbehren vermocht; dasselbe gilt bezüglich der zahlreichen Fasanenarten, die in neuerer Zeit in unsere Fasanerien eingeführt wurden. — Aus Indien stammen die Pfauen, die schon seit Karls des Grossen Zeiten neben Fasanen auf unseren Hühnerhöfen gehalten werden und gegen unser Klima völlig abgehärtet sind, sodass sie selbst im Winter die Nächte gern auf Bäumen oder Dächern zubringen, aber in der freien Wildbahn haben sie sich noch nicht einzugewöhnen vermocht. — Das asiatische Steppenhuhn hat zwar schon mehrfach Vorstösse bis nach Westdeutschland hinein gemacht, aber einzubürgern hat es sich noch nirgends vermocht. — Aus dem westlichen Afrika stammt das Perlhuhn, das als Hausgeflügel sich allmählich über das südliche und gemässigte Europa verbreitet hat, doch hat es bis auf den heutigen Tag etwas Halbwildes und sein scheues Wesen behalten, verwildert aber ist es nirgends bei uns. — Das einzige Tier, mit dem uns Australien beglückt hat, ist der schwarze Schwan, der sich leicht akklimatisiert und deshalb neben den in Nordeuropa heimischen Schwänen als Parkvogel gehalten wird. (Schluss folgt.)

* * *

Die praktische Anwendung der Telegraphie ohne Draht hat, wie sich aus einer Statistik in *Atti della Associazione electrotecnica Italiana* ergibt, viel grössere Fortschritte gemacht, als man im allgemeinen wohl anzunehmen geneigt ist. Die drei grössten Gesellschaften, die deutsche Gesellschaft Telefunken, die italienisch-englische Marconi-Gesellschaft und die französische Compagnie De Forest, haben zurzeit nicht weniger als 217 Landstationen im Betriebe. Davon entfällt erfreulicherweise rund die Hälfte auf die deutsche Gesellschaft, die 107 Stationen eingerichtet hat, und zwar 26 in Deutschland, eine in Deutsch-Afrika, 26 in den Vereinigten Staaten, 8 in Schweden und Norwegen, 7 in Russland, 6 in Dänemark, 4 in Holland, 2 in den holländischen Kolonien, 2 in Oesterreich-Ungarn, eine in Portugal, 2 in Spanien, eine in Kleinasien, 4 in China, 2 in Siam, 2 in Tonkin, 2 in

Kuba, eine in Brasilien, 2 in Mexico, 2 in Peru, 2 in Ecuador, eine in Uruguay, 3 in Argentinien. Die Marconi-Gesellschaft hat 69 Stationen erbaut, davon 2 in Deutschland, 25 in England, 2 in Gibraltar, eine in Malta, 16 in Italien, 5 in den Vereinigten Staaten, 8 in Kanada, 3 in Ägypten und je eine in Belgien, Holland, Montenegro, China, Chile, Costarica und Angola. Die De Forest-Gesellschaft betreibt 41 Stationen, 34 in den Vereinigten Staaten, 2 in England und 5 in Frankreich, welches also hinter allen anderen grösseren Staaten in bezug auf die Zahl seiner funkentelegraphischen Stationen sehr weit zurück steht. Ausser den genannten gibt es noch einige Stationen, die von kleineren Gesellschaften eingerichtet sind, deren Zahl aber das Bild nicht mehr wesentlich verschiebt. — Viel zahlreicher als die Landstationen sind naturgemäss die an Bord von Schiffen untergebrachten Apparate. Schon Ende 1904 hatte die Telefunken-Gesellschaft 200 Schiffe mit Apparaten ausgerüstet, und um dieselbe Zeit verfügte die englische Kriegsmarine über 40 Marconi-Apparate. Seitdem hat die Anwendung der Funkentelegraphie in der Kriegs- und besonders in der Handelsmarine einen gewaltigen Aufschwung genommen, und die Zeit dürfte nicht mehr allzufern sein, wo jedes grössere Schiff funkentelegraphische Signale geben und empfangen kann. Schon aus Gründen der Sicherheit kann die Schiffahrt die drahtlose Telegraphie nicht mehr entbehren, da sie sich allen anderen Signaleinrichtungen bei Nebel und sonstiger Seenot weit überlegen gezeigt hat. — Gegenüber dieser grossen Ausdehnung der Funkentelegraphie taucht naturgemäss wieder die Frage auf, ob sie nicht berufen sei, später die gewöhnliche Telegraphie, besonders die submarine, zu ersetzen. Diese Frage muss verneint werden. Beide Systeme werden, wenigstens in absehbarer Zeit, nebeneinander bestehen, sie werden sich ergänzen, aber der Funkentelegraphie wird es nicht gelingen, den telegraphischen Verkehr zu monopolisieren und die andere Telegraphie zu verdrängen. Zwar spricht die Billigkeit der funkentelegraphischen Einrichtungen gegenüber den teuren Seekabeln und Drahtleitungen sehr zugunsten der drahtlosen Telegraphie, aber selbst wenn man in naher Zeit noch erhebliche Fortschritte als sicher voraussetzt, wird die Funkentelegraphie nicht so bald die Exaktheit und Sicherheit in der Nachrichtenübermittelung erreichen, wie sie die gewöhnliche Telegraphie bietet. Dazu kommt, dass die Geheimhaltung der funkentelegraphischen Mitteilung stets sehr gefährdet ist, und dass die meteorologischen Verhältnisse sehr oft Störungen und Irrtümer herbeiführen. Unter besonderen Verhältnissen aber, für die Schiffahrt, für Kriegszwecke und sonstige provisorische Anlagen, auch wohl für ausgedehnte, wenig bevölkerte Landstriche in den Kolonien und für den Wetter-Signaldienst, gewinnt die drahtlose Telegraphie eine immer grössere praktische Bedeutung. O. B. [10272]

* * *

Über den Einfluss verunreinigter Luft auf Heliotropismus und Geotropismus. In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts beobachteten Wiesner und seine Schüler die auffallende Erscheinung, dass eine ganze Reihe von Pflanzen — besonders Futterwicke, Erbse und Linse — beim Austreiben im dunklen Versuchszimmer nicht, wie es normal der Fall ist, ihren Stengel vertikal vom Erdmittelpunkt weg — negativ geotropisch — nach aufwärts senden, sondern ihn nach mehr oder weniger auffallenden Krümmungen horizontal oder fast horizontal über die Erdschicht im Blumentopf wachsen lassen. Erst im Jahre 1901 gelang es Nelbujow, dann Singer und Richter, als Ursache dieser auffallenden „horizontalen Nutation“ die in den Versuchsräumen der Laboratorien in Anbetracht der derzeitigen Ausrüstungen mit Gasleitungen, Reagentienfläschchen usw. unvermeidlichen Spuren gasförmiger Verunreinigungen der Luft zu ermitteln.

Im Anschluss an neuere Untersuchungen von H. Molisch hat nunmehr Oswald Richter in Prag den Einfluss der verunreinigten Laboratoriumsluft, besonders auf den Geotropismus und Heliotropismus der verschiedenen Pflanzen, einer eingehenden Untersuchung unterworfen. (*Medizin. Klinik* 1906, No. 19 und 20, sowie *Sitzgsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Kl.* Abt. I. H. 3. 1906.) Sorgt man dafür, dass Keimlinge von Wicken etc. unter sonst gleichen Versuchsbedingungen einerseits in reiner, andererseits in unreiner Luft der Einwirkung einer schwachen Lichtquelle ausgesetzt sind, so zeigen bei genügender Verminderung der Lichtintensität die Pflanzen in reiner Luft keine Spur von Heliotropismus, während sie in der verunreinigten Luft noch ausserordentlich deutlich heliotropisch reagieren, und zwar genügen bei den Wickenarten in unreiner Luft noch 0,0000002 Normalkerzen zum Hervorrufen dieser Erscheinung. Bei etwas höherer Lichtintensität tritt natürlich auch in der reinen Luft der Heliotropismus auf, doch erreicht der Ablenkungswinkel von der Vertikalen nie jene Grösse, wie bei den gleich alten Pflanzen in der verunreinigten Luft. Der Winkel, den die heliotropisch gekrümmten Keimlinge derselben Pflanzenart in reiner im Vergleich zu solchen in verunreinigter Luft mit ihrer früheren vertikalen Ruhelage einnehmen, erscheint somit als ungefähres Mass für die Verunreinigung der umgebenden Luft. Die in der verunreinigten Luft gehaltenen Pflanzen machen den Eindruck, als ob sie sich nicht aufrichten könnten; gleichzeitig zeigt sich ein Zurückbleiben im Längenwachstum, sowie eine bedeutende Verdickung der Stengel namentlich an den Krümmungsstellen. Bei völliger Dunkelheit wachsen die Keimlinge in unreiner Luft regellos nach allen Richtungen, während normale Keimlinge immer genau senkrecht in die Höhe schiessen, auch wenn das betreffende Gefäss horizontal umgelegt ist; bei Beleuchtung von der Seite beugen sich die Pflänzchen in der reinen Luft entsprechend der vereinigten Wirkung von Geotropismus und Heliotropismus, bei denen in der Laboratoriumsluft dagegen prägt sich die mit der Aufhebung der geotropischen Empfindlichkeit unmittelbar verbundene Steigerung der heliotropischen in dem deutlich sichtbaren Winkel von 90° aus; bei der Beleuchtung der horizontal umgelegten Pflänzchen von unten wachsen letztere wie Wurzeln geotropisch abwärts, in der unreinen Luft ist den Stengeln also der negative Geotropismus vollkommen abhanden gekommen.

Auch der „Wiesnersche Induktionsversuch“ gibt überraschende Resultate. Werden nämlich Pflanzen nur kurze Zeit von einer Lichtquelle beleuchtet und dann nach deren Entfernung im Dunkeln sich selbst überlassen, so wachsen sie in der Richtung weiter, in welcher sie von den Lichtstrahlen getroffen waren. Bei reiner Luft muss die Lichtquelle ziemlich intensiv sein, in der Laboratoriumsluft genügen noch 0,0014 Normalkerzen bei fünf Minuten langer Belichtung zur Hervorrufung einer deutlichen „photomechanischen Induktion“.

Als die günstigsten Versuchsobjekte für die genannten Experimente erwiesen sich Wicken und Erbsen; unter den Wicken verhalten sich aber nicht alle Spezies voll-

kommen gleichartig, wie genaue Vergleiche, besonders zwischen der Futterwicke *(Vicia sativa L.)* und der Sandwicke *(Vicia villosa Roth)* ergaben; die letztere erscheint als die sowohl gegen das Licht wie gegen die gasförmigen Verunreinigungen minder empfindliche; der Winkel, den in verunreinigter Luft vor einer Lichtquelle gezogene Pflanzen verschiedener Spezies mit der Vertikalen bilden, erscheint als beiläufiges Mass ihrer Empfindlichkeit für die Verunreinigungen der Luft; andererseits kann bei der Wechselbeziehung zwischen positivem Heliotropismus und negativem Geotropismus von Stengeln beim Vergleiche von Pflanzen verschiedener Spezies in reiner Luft vor einer Lichtquelle die Grösse des Neigungswinkels zum Licht als beiläufiges Mass für die geotropische Empfindlichkeit der Pflanzen dienen.

Zur Erklärung der hier kurz berichteten, überaus interessanten Erscheinungen, deren Mitteilung vielleicht manchem Leser Aufschluss über die wahre Ursache des Nichtgedeihens vieler Zimmerpflanzen in unseren modernen Wohnungen geben dürfte, weist Richter auf die Eigenschaft des Leuchtgases und seiner Beimengungen (Äthylen, Azetylen, Benzol, Xylol etc.) hin, als Anästhetica zu wirken; durch diese wird in dem vorliegenden Falle die Empfindlichkeit des Pflanzenplasmas gegen den geotropischen Reiz gehemmt, während gleichzeitig damit eine Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit verbunden ist.

Wsno. [10213]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1906. Unter Mitwirkung hervorrag. Fachmänner herausg. von Dir. Hofrat Prof. Dr. Jos. Maria Eder. 20. Jahrgang. Mit 210 Abb. i. Text u. 31 Kunstbeilagen. 8°. (VIII, 692 S.) Halle, W. Knapp. Preis geh. 8 M., geb. 9,50 M.

Etwas später als sonst erscheint das wohlbekannte Edersche Jahrbuch, welches wir in den Spalten dieser Zeitschrift nun schon so oft angezeigt haben. Sein Umfang ist jedenfalls nicht kleiner geworden als in früheren Jahren, und wie immer zeichnet es sich aus durch die Fülle der in ihm enthaltenen Mitteilungen sowie die grosse Zahl der beigefügten Tafeln. Die letzteren sowohl wie der Text betonen in höherem Masse die photomechanischen Reproduktionsverfahren, als dies früher der Fall war. Es entspricht dies dem Wege, den die photographische Technik überhaupt einschlägt. Während auf dem Gebiete der eigentlichen Photographie ein gewisser Stillstand eingetreten ist und für weitere tiefgreifende Verbesserungen eine gewisse Grenze gefunden zu sein scheint, macht die photomechanische Technik rapide Fortschritte, wie sie ja schon in der Ausstattung illustrierter Werke jedermann auffallen. Diese Fortschritte darzulegen und zu registrieren, ist natürlich eine der ersten Aufgaben des vorliegenden Jahrbuches, welcher dasselbe in der bekannten meisterhaften Weise gerecht wird.

Dr. Otto N. Witt. [10279]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Meyers Kleines Konversations-Lexikon. Siebente, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. (120 Lieferungen zu je 50 Pf., Gesamtpreis 60 M.) Mit etwa 5800 S. Text und 520 Illustrationstafeln sowie 100 Textbeilagen. 1. Heft. Lex. 8°. (48 S. u. Taf.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis 0,50 M.

Nasmyth, J., und J. Carpenter. *Der Mond als Planet, Welt und Trabant.* Vierte Auflage. Zweite, völlig veränderte, verbesserte und vermehrte deutsche Umarbeitung des englischen Originaltextes von Prof. Dr. Hermann J. Klein. Mit zahlreichen Holzschnitten, 2 lithographierten und 19 Tafeln in Lichtdruck. 8°. (VIII, 214 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 8,50 M.

Oechelhäuser, Dr. ing. W. v. *Technische Arbeit einst und jetzt.* Vortrag zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins deutscher Ingenieure zu Berlin am 11. Juni 1906. 8°. (51 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 1 M.

Peterson-Kinberg, Willy. *Wie entstanden Weltall und Menschheit?* Mit zahlreichen farbigen u. schwarzen Tafeln, Karten, Beilagen und Textabbildungen. 16. bis 20. Tausend. 8°. (VIII, 300 S.) Stuttgart, Strecker & Schröder. Preis geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Schaper, Alfred, weil. o. Prof. d. Anatomie und Entwickelungsgeschichte a. d. Univers. Breslau. *Über die Zelle.* Nachgelassene Schrift. Nach d. Tode d. Verf. herausg. von Wilhelm Roux. Mit 3 Textfiguren. 8°. (III, 45 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 0,60 M.

Schröder, Johann. *Methodisches Lehrbuch der internationalen Hilfssprache Esperanto.* Vollständige Formen- und Satzlehre auf Grund der deutschen Sprachlehre mit doppeltem Wörterverzeichnis, Übersetzungsübungen und Literaturangaben. (Bibliothek der Sprachenkunde.) kl. 8°. (XII, 178 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geb. 2 M.

Schuberth, H. *Hand- und Hilfsbuch für den praktischen Metallarbeiter.* In 30 Heften. Erstes Heft. Lex. 8°. (S. 1—32 u. Taf. I) Wien, A. Hartleben. Preis jedes Heftes 0,50 M.

Stewart, Balfour, Prof. d. Physik in Manchester. *Physik.* Deutsche Ausgabe, besorgt von E. Warburg, Präsident d. Physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg. (Naturwissensch. Elementarbücher Bd. 2.) Mit Abbildungen u. einem Anhang von Fragen und Aufgaben. 6. verbesserte Auflage. 12°. (X, 171 S.) Strassburg, Karl J. Trübner. Preis karton. 0,80 M.

Thiele, Ottomar, Dr. d. Philosophie und der Staatswissenschaft. *Über wirtschaftliche Verwertung ethnologischer Forschungen.* Mit besonderer Rücksicht auf die ökonomischen Beziehungen der Ethnologie zur Industrie. 8°. (VII, 55 S.) Tübingen, H. Laupp-sche Buchhandlung. Preis 1,40 M.

Verein, der, deutscher Ingenieure 1856—1906. Zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins. 4°. (22 S. und zahlr. Tafeln.)

Voges, Dr. Ernst. *Der Obstbau.* (Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 107.) Mit 13 Abbildungen im Text. kl. 8°. (IV, 138 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Wilda, Hermann, Ingenieur, Oberlehrer am staatl. Technikum der freien Hansestadt Bremen. *Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise und Konstruktion.* Samml. Göschen Nr. 274.) Mit 89 Abbildungen. 12°. (163 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Zizmann, P., Ingenieur. *Die Krane.* II. Teil: *Antrieb der Krane.* 2. vermehrte Auflage. Mit 209 Figuren und zahlr. Rechnungsbeispielen. Lex. 8°. (IV, 75 S.) Leipzig, J. M. Gebhardt's Verlag. Preis geb. 2,80 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 894. Jahrg. XVIII. 10. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 5. Dezember 1906.

Ungedämpfte Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit sieben Abbildungen.

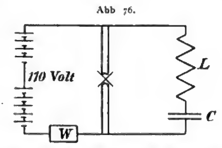
Wenn nicht alle Zeichen trügen, so stehen wir heute am Anfange einer neuen Ära der drahtlosen Telegraphie. Nicht allein, dass die Apparate, mit deren Hilfe die Schwingungen erzeugt werden, einer Änderung entgegensehen, sondern ganz besonders wird auch die Abstimmschärfe verbessert werden, sodass man mit viel mehr Berechtigung von abgestimmter Telegraphie wird sprechen können, bei der viel mehr Stationen gleichzeitig miteinander verkehren, ohne sich gegenseitig zu stören. Wenn auch die Geheimhaltung der Depeschen dadurch noch lange nicht gewährleistet ist, so dürfte der Fortschritt doch ein solcher sein, wie er seit langer Zeit auf diesem Gebiete nicht zu verzeichnen war.

Der Entwickelungsgang dieser Erfindung ist sehr interessant und beleuchtet hell den Wert von Theorie und Praxis. Im Jahre 1899 teilte Duddell mit, dass ein gewöhnlicher Gleichstromlichtbogen, zu dem man einen Kondensator und eine Selbstinduktion parallel schaltet, einen pfeifenden Ton von sich gibt, dessen Höhe nahezu der Eigenschwingungszahl im Wechselstromkreise entspricht. Doch gelang es nicht, zu so hohen Schwingungszahlen zu kommen, wie diejenigen sind, welche die Funkentelegraphie ermöglichen. Hochwissenschaftliche Untersuchungen, die die ganzen Verhältnisse des Lichtbogens klar legten, wurden seither von Professor Simon in Göttingen angestellt, aber auch diesem Forscher wollte es nicht gelingen, die praktischen Konsequenzen daraus zu ziehen. Dem Erfindergenie des Dänen Poulsen, des genialen Konstrukteurs des Telegraphon, blieb es vorbehalten, den springenden Punkt herauszufinden und eine Einrichtung zu treffen, die nicht nur die bisher verwendete Funkenstrecke mit ihrem ladenden Induktor ausser Wirksamkeit setzt, sondern auch vollständig ungedämpfte Schwingungen zu erzeugen gestattet. Ist aber eine Sache einmal prinzipiell möglich, so lässt sich das Ziel immer auf mehreren Wegen erreichen, und so gelang es auch der Deutschen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System „Telefunken", eine Methode zu finden zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen wie Poulsen, ohne die Erfindung für die geforderte Summe von 1 600 000 Mark anzukaufen.

Im *Prometheus*, Band XVI, S. 497 habe ich die pfeifende Bogenlampe beschrieben, die das Duddellsche Phänomen in vollendetster Weise erkennen lässt. Eine gewöhnliche Bogenlampe mit Handregulierung wird mit Gleichstrom ge-

speist (Abb. 76). Parallel zum Bogen schaltet man eine Spule von vielen Windungen und einen grossen Kondensator, hier in der Form von Staniolblättern, die durch paraffiniertes Papier voneinander getrennt sind, und zwar derart, dass jedes Blatt mit dem zweitfolgenden verbunden

Abb. 76.



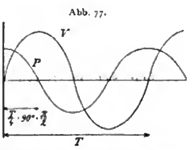
Schaltungsskizze der pfeifenden Bogenlampe.

ist. Man erhält dadurch einen Aufspeicherungsapparat der Elektrizität, der für Gleichstrom unpassierbar ist, dem Wechselstrom jedoch einen nur geringen Widerstand in den Weg legt. Es braucht dann nur eine einzige Spannungsschwankung des Bogens aufzutreten, wie sie als Zischen desselben so häufig unseren Ohren ebenso unangenehm ist wie als Schwanken der Lichtstärke unseren Augen, und sich dem Kondensator mitzuteilen, damit sich dieser ladet und wieder entladet. Dieser Vorgang, einmal angeregt, kann sich unter günstigen Bedingungen fortwährend wiederholen, sodass ein Wechselstrom entsteht, der nicht, wie bei Maschinenerzeugung, eine Frequenz hat, die von der Konstruktion der Maschine abhängt und an bestimmte Grenzen mechanischer Natur gebunden ist, sondern freie Schwingungen ausführen kann, deren Frequenz von Kapazität und Selbstinduktion des Kreises abhängt. Sind nämlich Kapazität und Selbstinduktion gross, so wird die Schwingungszahl oder Frequenz pro Sekunde klein, und umgekehrt. Diese Schwingungen verlaufen bekanntlich wie eine Wellenlinie, bestehend aus Wellenberg und Wellental. Es wird nun Schwingungszahl n die Anzahl solcher Wellen (Berg und Tal) in der Sekunde genannt; auf eine Welle entfällt dann der reziproke Wert, die Schwingungszeit T.

Im Lichtbogen fliessen jetzt zwei Ströme, die sich überlagern, nämlich einmal der Gleichstrom, der den Bogen erhält, und der Wechselstrom des Kondensators, dessen Energie dem Gleichstrom entzogen ist, wie man in der Lichtabnahme des Bogens erkennt, sobald der Wechselstrom entsteht. Die Energie in diesem Kreise ist übrigens nur klein, auch wenn verhältnismässig grosse Ströme in ihm zirkulieren. Die Spannung am Kondensator eines Wechselstromkreises ohne Widerstand und Selbstinduktion hat nämlich dann ihren Höchstwert erreicht, wenn der Strom, der ihn ladet, schon im Abnehmen ist, wie dies Abbildung 77 zeigt. Die mit V bezeichnete Wellenlinie soll den Verlauf der Spannung darstellen, die an dem Kondensator herrscht und von einer Maschine geliefert wird. Nimmt diese Spannung während des vierten Teils der Zeit einer Periode (welche bekanntlich eine volle Schwingung umfasst, also Berg und Tal enthält) ab, so kann nun die Ladung des Kondensators aus demselben wieder herausfliessen, der Strom wird um so grösser, je schwächer die Gegenspannung am Kondensator wird und ist Null, wenn die Spannung ihren Maximalwert besitzt, erreicht aber seinen Höchstwert, wenn die Spannung Null ist. Nun beginnt die Spannung am Kondensator nach der entgegengesetzten Richtung wieder zu steigen und die Stromstärke abzunehmen. Dieselbe ist wieder Null, wenn die Spannung ihren jetzt negativen Maximalwert erreicht. So geht dies weiter, immer erreicht die Stromstärke um eine Viertelperiode früher den gleichen Wert als die Spannung, d. h. sie eilt derselben um ebensoviel voraus. Vielfach drückt man die Periodenzeit T auch im Winkelmasse ($360^0 = 2\pi$) aus, indem man eine Schwingung als kreisförmigen Vorgang auffasst. Es besteht dann zwischen Strom und Spannung eine Phasenverschiebung von $\frac{\pi}{2}$ oder 90^0.

Die Leistung eines elektrischen Stromes ist immer gegeben durch das Produkt von Spannung × Stromstärke; dieses ist hier gleich Null, da beide Grössen nicht in Phase sind. Schaltet man in einen solchen Stromkreis Widerstand ein, so wird die Phasenverschiebung kleiner, die Leistung aber grösser. Dass die Selbstinduktion, die sich ohne Kondensator in einem Wechselstromkreise befindet, gerade das entgegengesetzte Verhalten des Stromes in bezug auf die Spannung mit sich bringt, haben wir bereits in meinem Aufsatz „Die Thomson-Versuche“*) gesehen. Sie bewirkt ein Nachhinken des Stromes um 90^0 $\left(\frac{\pi}{2}\right)$ gegenüber der Spannung. Durch Kapazität und Selbstinduktion in ein und demselben Wechselstromkreis treten aber besonders interessante Eigentümlichkeiten auf. Voreilung und Nachhinken heben sich nämlich dann vollständig auf, wenn Kapazität, Selbstinduktion und Frequenz in einem ganz bestimmten Verhätnis stehen. So schwer dieses Verhältnis in unseren technischen Wechselstromkreisen künstlich zu erzeugen ist,

Abb. 77.

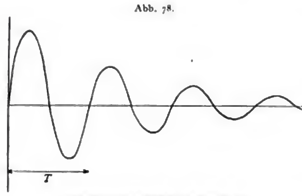


Strom und Spannung im Wechselstromkreis mit Kapazität.

*) *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 673 ff.

so leicht stellt es sich in einem sogenannten freien Kreise von selbst ein. Ebenso wie fast alle Gegenstände in der Natur, haben auch Stromkreise mit Selbstinduktion und Kapazität

Abb. 78.



Stromkurve gedämpfter Schwingungen.

die Fähigkeit, freie, sogenannte Eigenschwingungen auszuführen, sie bedingen die Frequenz derselben. Trotz der starken Ströme, die in solchen Kreisen fliessen, ist die Leistung nur eine geringe, sie ist ausschliesslich gegeben durch das Produkt aus dem Quadrat der Stromstärke und dem Widerstand; wenn letzterer klein ist, so ist notwendigerweise die Stromstärke am grössten, ist der Widerstand aber gross, so wird der Strom viel kleiner. Die Schwingungsenergie, also jene, welche im Widerstand verzehrt wird, muss dem Bogen entzogen werden; wenn sie einen zu grossen Betrag annimmt, geht letztere leicht aus.

Die Bedingung für das Zustandekommen des Wechselstromes im Duddellschen Bogen ist übrigens daran geknüpft, dass mit einer Abnahme der Stromstärke eine Zunahme der Spannung und umgekehrt Hand in Hand geht, ein Verhalten, das dem der Metalle gerade entgegengesetzt ist, aber ausser Vakuumröhren beispielsweise auch den Nernststäbchen zukommt. Ferner ist nötig, dass der Bogenwiderstand einen grösseren Wert erreicht als der Widerstand im Schwingungskreise.

Die sich im Bogen überlagernden Ströme bedingen Erwärmung und Abkühlung der Gasstrecke zwischen den Kohlen, je nachdem die Stromstärke gerade anschwillt oder abnimmt. Die Luft wird hierdurch verdichtet oder verdünnt, d. h. es entstehen Schallwellen, die wir hören, insofern sie innerhalb der Grenzen der Hörfähigkeit unseres Ohres, also ungefähr zwischen 15 und 40000, liegen. Bei dem beschriebenen Schwingungskreis hat die Kapazität den hohen Wert von 2,75 Mikrofarad, die Selbstinduktion ist durch eine Klaviatur veränderlich und gestattet, Schwingungen zwischen 6000 und 12000 zu erzeugen, die sich wie die Töne einer Lippenpfeife anhören und auf *cis, d, e, fis, g, a, h* abgestimmt sind. Die ganze Erscheinung ist sehr verwandt mit dem sprechenden Lichtbogen, den uns Simon zuerst gezeigt hat, und bei welchem die erzwungenen Wechselströme eines Mikrophonkreises ebenfalls den Bogen zum Tönen bringen. Derselbe spielt, wie bekannt, in der drahtlosen Telephonie eine grosse Rolle.

Die bis jetzt verwendeten Schwingungskreise der drahtlosen Telegraphie müssen aber viel höhere Schwingungszahlen geben, wenn einigermassen grosse Entfernungen erreicht werden sollen. Die Funkentelegraphie beruht ja auf der Induktionswirkung von Wechselströmen, welche grösser wird, wenn die Wechsel rascher aufeinander folgen. Die hierzu nötigen Periodenzahlen liegen bekanntlich in der Grössenordnung der Million. Auf so hohe Zahlen zu kommen war mittels des Duddellschen Bogens lange nicht gelungen. Erst Poulsen fand Mittel und Wege, dieses Ziel, das von weittragender Bedeutung sein dürfte, zu erreichen.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen dem Duddellschen Kreis und dem in der Funkentelegraphie verwendeten besteht darin, dass ersterer ungedämpfte Schwingungen liefert und letzterer gedämpfte. Wenngleich auch die Ströme der Funkentelegraphie Wechselströme sind, wie die unserer Wechselstromdynamos oder des Duddellschen Bogens, so unterscheiden sie sich doch in einer Hinsicht ausserordentlich davon. Die Schwingungen erlöschen nämlich rasch. Abbildung 78 zeigt die Stromkurve dieser gedämpften Schwingungen und Abbildung 79 das zeitlich auseinandergezogene Bild des Funkens. Dasselbe habe ich erhalten, als ich (nach Feddersens Vorschlag) das Licht des Funkens fallen liess auf einen rotierenden Spiegel, der, als Kohlensäure-Turbine ausgebildet, bis zu 1200 Umdrehungen pro Sekunde machte. Der auseinandergezogene Lichtstrahl wurde unter Zuhilfenahme einer photographischen Kamera

Abb. 79.

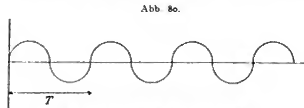


Bild des Schwingungsfunkens im rotierenden Spiegel.

auf der lichtempfindlichen Platte fixiert. Man sieht, wie nach Einleitung der Schwingung durch den ersten Funken oben und unten (an den Elektroden der Funkenstrecke) je eine Reihe leuchtender Streifen auftritt, die durch dunkle Zwischenräume getrennt sind. Bei genauer Be-

trachtung merkt man, dass die unteren Streifen in die oberen Zwischenräume passen. Die schwingende Ladung bringt ihre Austrittstelle am negativen Pol (Kathode) zu intensiverem Leuchten, und im Verlauf der Schwingung wechselt die Kathode ihren Platz. In einem Moment ist die obere Funkenkugel Kathode, eine halbe Periode später die untere. Die Abbildung 79 zeigt weiter deutlich, wie das Leuchten immer schwächer wird und nach etwa 15 Übergängen aufhört. Die Ursache ist die, dass ein ganz bestimmter Energiebetrag durch den Funkeninduktor in den Kondensator hinein geladen worden war, der durch den den Stromkreis schliessenden Funken ins Schwingen (Hin- und Herpendeln) geriet. Sowie nun dieser Energiebetrag aufgezehrt ist, herrscht im Kreise wieder Ruhe, denn neue Energie kann nicht früher wieder nachgeliefert werden, als bis der den Induktorstrom schliessende Unterbrecher diesen Kreis wieder öffnet. Dies pflegt in der Funkentelegraphie nur etwa 20- bis 30mal pro Sekunde zu geschehen. Dass jedoch die durch einen Stromschluss erzeugte Elektrizität, die vom Kondensator aufgenommen wird, sich bei der Schwingung rasch verflüchtigt, bewirken mehrere Dämpfungsursachen, die ganz unvermeidlich sind, wie der Widerstand des Leiters und der Funkenstrecke, sowie ein Verlust im Zwischenmittel des Kondensators, der nur für Luft gleich Null ist. Jeder Widerstand raubt Energie, welche sich zwar in der Form von Wärme wieder findet, elektrisch aber verloren ist. Ganz besonders gilt dies jedoch für den Funken selbst, der eine aus glühenden Metalldämpfen und glühender Luft hergestellte Strombahn darstellt. Einen weiteren Verlust der Senderenergie bedeutet die Strahlung, die, obgleich sie dem Empfänger zu gute kommt, also die Funkentelegraphie ermöglicht, für die Senderschwingungen natürlich verloren ist. All diese Dämpfungsursachen bewirken, dass nach einiger Zeit, nach vielleicht 10- bis 20maligem Hin- und Herpendeln der Elektrizität, der Schwingungsvorgang mangels vorhandener weiterer Energie erlischt. Der Duddellsche Bogen liefert dagegen ebenso wie die Wechselstrommaschine die pro Schwingung verloren gegangene elektrische Energie wieder nach (Abbildung 80), sodass hier die Ähnlichkeit mit dem Pendel einer Pendeluhr vorliegt, das durch das Federwerk immer wieder jenen Energiebetrag neu erhält, welcher durch Reibung am Aufhängungspunkt und Luftwiderstand vernichtet wurde. Es sind also nicht eigentlich ungedämpfte Schwingungen, sondern es wird dem bis auf das Fehlen der Funkenstrecke in gleicher Weise gedämpften Kreis nur der pro Schwingung verloren gegangene Energiebetrag wieder ersetzt. Bei den Schwingungen mit Funkenstrecke und periodischer Aufladung des Kondensators ist es dagegen wie beim Pendel, welches einen einmaligen Anstoss erhält und nun ausschwingt, bis es infolge der oben erwähnten Hindernisse wieder zur Ruhe kommt.

Abb. 80.



Stromkurve ungedämpfter Schwingungen.

Worin liegt nun das Geheimnis von Poulsens Erfolg? In erster Linie darin, dass es ihm gelang, durch Brennenlassen des Bogens in einer Wasserstoffatmosphäre die Wärme desselben besser abzuführen. Das Zustandekommen der Schwingungen hängt ja vom hohen Widerstand des Bogens ab, der durch dessen Abkühlung erhöht werden kann. Der Wasserstoff besitzt nach dem Helium, das seines hohen Preises wegen nicht in Betracht kommen kann, das grösste Wärmeleitungsvermögen von allen Gasen. Zweitens verwendete Poulsen eine Kohlen- und eine Kupferelektrode, von denen namentlich letztere wegen ihrer metallischen Leitfähigkeit gute Dienste leistet und als Anode verwendet wird, an welcher im Bogen die höchste Temperatur, welche zwischen 3000 und 4000° liegt, aufzutreten pflegt. Unabhängig von Poulsen fand auch Simon bei seinen Untersuchungen die Wichtigkeit guter Abkühlung des Bogens. Weiter zeigte sich ihm die strenge Notwendigkeit, alle Energieverluste möglichst auszuschalten, d. h. Kondensatoren ohne Verluste anzuwenden, sowie sämtlichen Drahtleitungen möglichst geringe Widerstände zu geben. Der Bogen ist nur imstande, einen gewissen Prozentsatz der Gleichstromenergie für die Schwingung abzugeben, und in der Tat, ist der Kreis sehr wenig gedämpft, so gehört auch nur wenig Energie dazu, die einmal eingeleiteten Schwingungen aufrecht zu erhalten. Poulsen verwendet eine Bogenlampe mit Handregulierung, der Bogen tritt in Wasserstoff oder Leuchtgas auf, welches ein Gasgemisch mit ungefähr 50 Prozent Wasserstoffgehalt darstellt. Die Kohlenelektrode wird ihrer Abnutzung wegen durch einen kleinen Motor langsam gedreht, sodass der Kupferelektrode immer frische Flächen gegenüberstehen. Ein Elektromagnet, der mit dem Bogen in Reihe geschaltet ist, bläst denselben auseinander, damit er einen grösseren Raum einnimmt und besser abgekühlt werden kann. Parallel zum Bogen sind angeordnet ein verhältnismässig grosser Kondensator, Blechplatten in Öl und eine Selbstinduktionsspule. Der Bogen wird mit 220 oder 440 Volt Gleichspannung erzeugt. Die Spannung am Konden-

sator beträgt trotzdem etwa 2000 Volt, dies kann nur erklärt werden unter der Annahme, dass die Spannung unter dem Einfluss der Resonanz zwischen den Eigenschwingungen des Kreises und den Unterbrechungen des Bogens gesteigert wird.

Das Poulsen patentamtlich geschützte Neue ist der Wasserstoff, den er für unersetzlich hielt. Der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, der der Preis, für welchen ihr das Patent angeboten wurde, zu hoch schien, gelang es, nachdem die Armstrong de Forest Co. dasselbe angekauft hatte, auch ohne Wasserstoff dasselbe zu erreichen, indem sie mehrere Bogen hintereinander schaltete und wieder solche Einheiten parallel anordnete. Sie nimmt als Kupferanode ein oben offenes Gefäss mit kugelförmig nach innen gewölbtem Kupferboden, das zwecks Abkühlung des Bogens mit Wasser gefüllt wird. Mit zwölf solchen Bogen bei 440 Volt Spannung und etwa vier Ampère gelang es der Gesellschaft, von Berlin nach Nauen in einer Entfernung von 40 km zu telegraphieren. Wenn auch Poulsen, der sich schon mehrere Jahre damit beschäftigt, weitere Entfernungen erreicht hat, so sind doch die besten Aussichten vorhanden, dass auch der rührigen Gesellschaft, die sich in so geschickter Weise viel Geld ersparte, sehr bald neue Erfolge beschieden sind.

Während man früher mittels eines Funkeninduktors oder Transformators den Kondensator auf etwa 40000 Volt lud, beträgt jetzt die Spannung kaum den hundertsten Teil. Die Stromstärke, welche früher keine konstante war, ist es jetzt geworden, sie beträgt wenige Ampère. Dafür war früher eine enorme Anfangsstärke vorhanden, die allerdings ziemlich rasch abnahm. Es war eine explosive Wirkung, dadurch hervorgerufen, dass die der hohen Spannung wegen bedeutende Elektrizitätsmenge des Kondensators in einem ausserordentlich kurzen Moment entladen wurde. Es ist so, wie wenn eine Schaukel plötzlich einen sehr kräftigen Stoss bekäme und darauf sich selbst überlassen würde, worauf sie ausschwingen kann. Durch Erregung mittels des Bogens jedoch werden der Schaukel fortwährend im Rhythmus ihrer Eigenbewegung sanfte Stösse erteilt, die sie zwar langsam, aber sicher nach einiger Zeit zu einem beträchtlichen Ausschlag bringen und in demselben erhalten. Wenn auch die einzelnen Stösse bei weitem nicht so stark sind, wie jene durch Funkenentladung, so kann der Einfluss auf den Empfänger dennoch ebenso stark sein, je nach der Energie, die der Bogen, bzw. der Schaukelnde, abgeben kann. Gleichen die Entladungen, hervorgerufen durch Funkenstrecke, einzelnen Paukenschlägen, so entsprechen die ungedämpften Oszillationen den kontinuierlichen Schwingungen einer gestrichenen Violinsaite.

Den Empfänger trafen die früher erzeugten explosionsartigen Schwingungen ruhend an und brachten ihn durch Resonanz zum Mitschwingen, indem jeder der fortwährend an Intensität abnehmenden Impulse die Stärke der induzierten Ströme ein wenig steigerte. Die vom Empfänger erreichte Schwingungsamplitude hing von zwei Grössen ab: einmal von der Stärke der einwirkenden Schwingung und zweitens von der Dämpfung in Sender und Empfänger. Letztere kann ziemlich klein gemacht werden, erstere jedoch war verhältnismässig gross. Trafen vom Sender keine Impulse mehr ein, so wurde die Schwingung des Empfängers nicht mehr gesteigert, und wenn der Wellenanzeiger, Fritter o. dgl. noch nicht angesprochen hatte, so tat er es auch nicht mehr. Nach der neuen Methode jedoch steigert sich die Schwingungsamplitude im Empfänger zwar nicht so plötzlich wie nach der alten mit der Funkenstrecke, kann jedoch auf denselben Wert kommen, und zwar immer noch in ausserordentlich kurzer Zeit. Man sollte meinen, dass die Energie im Empfänger endlos in die Höhe geschaukelt werden könne, da ja die Impulse, solange der Sender arbeitet, nie ausbleiben. Der im Empfänger jedoch unvermeidliche Widerstand, mindestens der Drahtleitung, so klein er auch sein mag, bedingt trotzdem einen Energieverbrauch, der, wenn er den Wert der vom Sender zugeführten Energie erreicht hat, eine weitere Steigerung nicht mehr zulässt. Die Empfängerschwingung und mit ihr die Telegraphierentfernung werden also um so grösser, je geringer dieser Widerstand ist, gerade wie ein Geschaukelter bei gleicher Leistung des Schaukelnden um so grössere Ausschläge erreicht, je weniger er sich sträubt bzw. je vollkommener der Apparat ist.

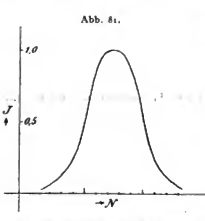
Eine in Resonanz befindliche Spule, welche an einen Schwingungskreis gelegt wird, kommt, wie wir in meinem Aufsatz „Vom Teslatransformator zum Wellenmesser“*) gesehen haben, ins Schwingen, wobei am freien Ende die hochgespannte Elektrizität in die dort leitend gewordene Luft in langen Strahlen übertritt. Auch durch ungedämpfte Schwingungen vermag man das zu erreichen, obwohl hierbei die erregende Spannung so sehr viel kleiner ist. Das auftretende Büschel bleibt zwar auch kleiner, ist jedoch viel intensiver, flammenartiger und vermag Holz in Brand zu stecken. Auch schmilzt der Draht, der zur Spule gewickelt wurde, wenn man ihn nicht viel stärker wählte, als sonst üblich, einfach weg.

Aber nicht der Fortfall des Funkeninduktors allein ist es, welcher den Wert der ungedämpften Schwingungen bedingt, dieser Wert liegt vielmehr darin, dass die Resonanz

*) *Prometheus*, XVI. Jahrg., S. 209.

reiner geworden ist. Wenn man die Schwingung eines durch Funkenstrecke erregten Kreises auf einen zweiten in Resonanz befindlichen einwirken lässt, in welchem sich eine veränderliche Kapazität, etwa ein Kondensator, dessen Plattenabstand verändert werden kann, und ein Strommesser befinden, so wird man im allgemeinen keinen Ausschlag desselben bekommen. Bringt man jedoch durch Verändern der Kapazität die Eigenschwingung des Empfängers jener des Senders näher, so wird das Instrument einen schwachen Strom anzeigen; der letztere wird immer stärker, je mehr der Empfänger in Resonanz mit dem Sender gerät, und erreicht einen Maximalwert für dieselbe. Entfernt man sich von dieser wieder, so nimmt die Stromstärke ab, um wieder Null zu erreichen. Trägt man sich eine solche Kurve auf (Abb. 81), und zwar die Stromstärke als Ordinaten und die Wellenlänge des Empfängers als Abzissen, so sieht man, dass innerhalb eines gewissen Wellenbereiches (zwischen 100—110) die Stromstärke zwischen 0,5 über 1,0 nach 0,5 schwankt. Wenn beispielsweise für einen bestimmten Wellenempfänger dieser Strom gerade noch ausreichend wäre, so würde er auf den Sender ansprechen, ganz gleichgültig, ob dieser auf 100 oder 110 m Wellenlänge eingestellt ist. Drei funkentelegraphische Stationen, von denen die eine die Welle 100 aussendet und die anderen 115 bzw. 110, würden von einem Empfänger gleichzeitig gehört werden und sich derart stören, dass keine Depesche zu entziffern wäre. Je geringer aber der Widerstand im Sender und Empfänger ist, mit anderen Worten, je weniger gedämpft sie sind, desto stärker ist die Resonanz, d. h. desto höher steigt die Stromstärke im Empfänger an. Abbildung 82, welche die Resonanzkurve für kleinere Dämpfung darstellt, lässt erkennen, dass die Wellenlänge, innerhalb welcher die Stromstärke um 100 Prozent differiert, jetzt nur noch zwischen 104 und 106 liegt. Betrug der Störungsbereich früher 10 Prozent, so ist er jetzt auf nur noch 2 Prozent gesunken. In der Praxis war man bisher imstande, Abstimmungen auf 3 Prozent auszuführen, durch Verwendung ungedämpfter Schwingungen erreicht man jedoch 1 Prozent. Dies hat aber um so mehr Bedeutung, je mehr sich Stationen in der Nähe befinden.

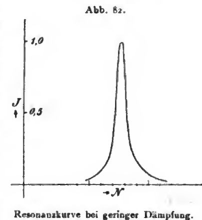
Abb. 81.

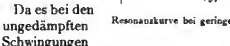


Resonanzkurve bei grosser Dämpfung.

Es hat sich oft für Schiffe als eine grosse Unannehmlichkeit herausgestellt, wenn andere Stationen mit Depeschenwechsel begannen. Ferner ist es auch leichter, Depeschen geheim zu halten, wenn man in bewusster Weise die Wellenlängen ändert, sowie es der grösseren Abstimmschärfe wegen überhaupt leichter ist, die Resonanz zu übersehen.

Abb. 82.





Resonanzkurve bei geringer Dämpfung.

Da es bei den ungedämpften Schwingungen keine Funken mehr gibt, trifft der Ausdruck „Funkentelegraphie" jetzt übrigens ebensowenig zu wie „drahtlose Telegraphie" und ist am besten durch „Strahlentelegraphie" oder, wenn es ein Fremdwort sein muss, „Radiotelegraphie" zu ersetzen.

Wie schnell hierin übrigens das Unmöglichste möglich wird, beweist nicht zuletzt, dass ich gezwungen bin, den Schlusssatz meines oben erwähnten Aufsatzes „Die pfeifende Bogenlampe" zu widerrufen. Poulsen hat als erster gezeigt, dass aus dem Duddellphänomen sehr wohl „praktischer Nutzen gezogen werden kann". Man wird sich heute überhaupt hüten müssen, das Wort „unmöglich" in bezug auf die Technik auszusprechen. [9957]

Neuere Mitteilungen über die Stechmücken.

Von Professor KARL SAJÓ.

Wie rasch sich in unseren Tagen wichtige Forschungsergebnisse in der ganzen zivilisierten Welt verbreiten, das zeigt sich besonders auffallend daran, wie allgemein schon die Stechmücken als Verbreiter der Malaria, des gelben Fiebers und anderer Krankheiten bekannt sind. Man weiss heute überall, dass die Gelsengattung *Anopheles* die Vermittlerin der Malariakrankheit ist, während die Gattung *Culex* von diesem Verdachte wenigstens gereinigt erscheint. Allerdings lässt sich aber in dieser Richtung noch immer nichts absolut Bestimmtes über die ganze *Culex*-Gattung sagen und noch viel weniger über die ganze Unterfamilie der Culiciden, die ausser der *Culex*-Gattung noch eine Anzahl nahe verwandter Arten enthält; denn die meisten in diese Gruppe gehörenden Arten sind ja bakteriologisch noch ungenügend, teilweise gar nicht untersucht.

Dass auch die Culiciden, und sogar die Gattung *Culex* selbst, wenn auch nicht die Malaria, so doch andere Krankheiten vermitteln, ist ja bereits bewiesen. In die Gruppe der Culiciden gehört eben auch diejenige Art, die das gelbe Fieber der wärmeren Länder überträgt. Sie hiess vor einigen Jahren noch *Culex fasciata F.*, und erst Fred. V. Theobald, der bekannte englische Entomologe, hat sie im Jahre 1901 in seinem grossen vierbändigen Werke über die Stechmücken der Erde*) in die von ihm neu aufgestellte Gattung *Stegomyia* eingereiht.

Unter den vielen *Culex*-Formen und den nächstverwandten zahlreichen Gattungen der Culiciden gibt es gewiss noch manche Missetäter, die Tiere und Menschen nicht nur stechen, sondern auch mit Mikroparasiten infizieren, also vergiften. Wir wissen z. B. auf Grund der neueren Untersuchungen von Dr. Bancroft und Dr. Manson, dass die Filariasis (Elephantiasis), verursacht durch kleine Würmer aus der Gattung *Filaria*, die in den Blutkörperchen schmarotzen, hauptsächlich von *Culex fatigans Wied.* verbreitet wird, einer Stechmückenart, die nicht nur in exotischen Tropenländern, sondern auch in Spanien und Portugal vorkommt. Die Filariasis wird übrigens auch durch die Überträgerin des gelben Fiebers, die *Stegomyia fasciata*, dann durch *Anopheles Rossii Giles* und *Panoplites africanus Theob.* vermittelt; und weitere Untersuchungen werden ohne Zweifel noch andere Vermittler entlarven. Es ist also heute bereits festgestellt, dass für diese fürchterliche Krankheit, welche in tropischen und subtropischen Ländern so viel menschliches Elend verursacht, mindestens vier Stechmückengattungen verantwortlich sind, die teils in die Unterfamilie der Anopheliden, teils in die der Culiciden gehören.

Den Europäern und den Nordamerikanern dürfte allerdings die Tatsache einige Beruhigung gewähren, dass wenigstens die malariaübertragenden *Anopheles*-Arten in den gemässigteren Zonen der nördlichen Hemisphäre, wie auch überhaupt in Europa und Nordamerika sowohl an Arten- wie an Individuenzahl im allgemeinen bedeutend hinter den *Culex*-Arten zurückbleiben. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Malaria nicht gleichmässig über alle Gebiete der Erde verbreitet ist und nur ausnahmsweise einen allgemeinen Charakter annimmt.

Theobald berichtet in seinem soeben erwähnten grossen, grundlegenden Werke, dass *Anopheles maculipennis Meig. (= claviger F.)*, eine Art, die z. B. in Italien sehr blutdürstig und die Hauptvermittlerin der Malaria zu sein scheint, in England kaum jemals Menschen aufsucht. Er fand diese Art in gewissen Gegenden Englands massenhaft, besonders in Häusern, sah aber noch nie, dass sie Blut gesogen hätte, wohl aber, dass sie auf Pflanzen (namentlich Kompositen) sass und sich von dem Honig der Blüten nährte. Dr. Nuttall schrieb ihm jedoch, dass gerade in den Gebieten Englands, wo heute noch *Anopheles maculipennis* herrscht, in früheren Zeiten die Malaria grassiert habe; und Theobald betrachtet es als eine höchst interessante Tatsache, dass *Anopheles* in England aufgehört hat, ein blutsaugendes Insekt zu sein, wodurch auch die Malaria aus den betreffenden Gegenden verschwunden ist. Gewiss stehen wir hier vor Erscheinungen, die viel Rätselhaftes enthalten, und die meiner Ansicht nach verdienen, sehr eingehend untersucht zu werden.

Es seien hierzu einige meiner eigenen Beobachtungen mitgeteilt. Hier in Örszentmiklós kommen hauptsächlich *Culex*-Arten, selten *Anopheles maculipennis* vor. Überhaupt stechen aber die hiesigen Stechmücken nur während der schwüleren Sommerzeit und fast immer nur bei fallendem Barometer. Sobald im Herbst die Witterung und besonders die Abendzeit kühler wird, hören die Culiciden auf, Menschen zu stechen. Im September schwärmen sie oft massenhaft in den Wohnräumen und sitzen mitunter abends zu Hunderten an der Innenseite der Fenster (hauptsächlich *Culex*, aber immer auch einige *Anopheles* darunter), ohne während der ganzen Zeit einen einzigen Stich zu verüben. Um dieselbe Herbstzeit sind auch die Zimmerwände dicht von ihnen besetzt, aber ohne dass man irgendwie behelligt würde. Der Blutdurst dieser Tiere, wenigstens dieser Arten, scheint also nicht unwesentlich von der Temperatur beeinflusst zu werden; und vielleicht braucht *Anopheles* mehr Wärme, um zum Blutsaugen gereizt zu werden, als *Culex pipiens*. Wenn es sich also wirklich bestätigt, dass *Anopheles maculipennis* heute in England die Menschen auch in den wärmsten Sommertagen und auch im Freien in Ruhe lässt (was noch sicherer festzustellen wäre), während dieselbe Art in Italien ein Plagegeist ersten Ranges ist, so wäre das eventuell auf Grund der Temperatur erklärbar. In diesem Falle müsste jedoch angenommen werden, dass in den alten Zeiten, als die Malaria in den auch heute noch an *Anopheles* reichen englischen Gegenden geherrscht hat, diese Tiere dort unbedingt die Menschen gestochen haben müssen, und natürlich müsste man dann auch annehmen, dass die betreffenden Gegenden Englands in jener Zeit wärmer gewesen seien als heutzutage.

Es wäre übrigens noch ein anderer Fall möglich. Ich habe mich genau überzeugt, dass die Stechmücken eine Auswahl unter den Menschen treffen. Manche Personen werden von ihnen fürchterlich geplagt, andere weniger, manche überhaupt gar nicht. Eine junge

*) Fred. V. Theobald: *A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes.* 1901—1903. London. Herausgegeben vom British Museum.

Dame aus meiner Verwandtschaft, vollkommen gesund und vorzüglich entwickelt, sass an den kritischsten „Gelsen-Abenden" mit freien Armen und unbedecktem Halse ruhig und unbehelligt inmitten des blutdürstigen Schwarmes, dessen sich die übrigen Anwesenden nicht zu erwehren vermochten. Und ich fand hier im allgemeinen, dass diejenigen Individuen, auf welche es dieses Getier besonders abgesehen hat, die Minderzahl bilden; die meisten werden hier nicht übermässig angegriffen. Sehr stark wurde ein Mädchen angefallen, das einige Monate vorher einen Typhus überstanden hatte und während der Krankheit mit Chinin behandelt war. Eines ziemlich analogen Falles entsinne ich mich aus meiner Knabenzeit. Ein zehnjähriger Schulkamerad kam aus seinem Geburtsorte im Herbst nach den Ferien mit Wechselfieber zurück und genas erst nach starken Chinindosen. Im folgenden Sommer machten wir Schüler zusammen einen entomologischen Ausflug in eine sumpfige Gegend mit riesigen Gelsenschwärmen. Wir anderen wurden zwar auch gestochen, aber doch in erträglicher Weise; er dagegen wurde derart kläglich zugerichtet, dass sein Gesicht noch am anderen Tage ganz verunstaltet war und die Mitschüler ihn im ersten Augenblick kaum erkannten.

Diese zwei Fälle berechtigen nun allerdings noch nicht zu weiteren Schlüssen; ich habe sie erwähnt, damit sie gegebenenfalls mit anderen ähnlichen Vorkommnissen verglichen und so eventuell benutzt werden können. Die Tatsache aber, dass nicht alle Menschen in gleicher Weise von den Stechmücken aufgesucht werden, und dass manche geradezu immun genannt werden dürfen, steht vollkommen ausser Zweifel. Und da wäre es eine interessante Aufgabe, auch den Ursachen dieser Verschiedenheiten auf die Spur zu kommen. Im Blute der den Angriffen der Malariaparasiten ausgesetzten Personen entwickeln sich bekanntlich die sogenannten „Immunkörperchen", welche die Malariakeime unschädlich machen. Chinin aber vernichtet nicht nur die Mikroparasiten der Malaria, sondern zugleich auch die „Immunkörperchen". Es fragt sich nun, ob dieser Umstand, nämlich das Vorhandensein oder das Fehlen der „Immunkörper" auch auf das Verhalten der Gelsen einen Einfluss ausübt. Sicher erscheint es, dass sich die Culiciden bei ihrer „Menschenwahl" durch ihr Geruchsorgan leiten lassen.

Dass die Gattung *Anopheles*, mit der Gattung *Culex* verglichen, in Europa und Nordamerika verhältnismässig arm an Arten ist, zeigt uns die folgende kleine Statistik. In Europa wurden bis jetzt rund 30 *Culex*-Arten gefunden und nur 5 *Anopheles*-Arten; in Nordamerika fand man 20 *Culex*-Arten und 4 *Anopheles*-Arten. (Die Pacific-Küsten von Nordamerika sind allerdings sehr mangelhaft durchforscht, aber eine bedeutende Abweichung von dem quantitativen Verhältnisse zwischen obigen zwei Gattungen wird sich in der Zukunft gewiss nicht zeigen).

In anderen exotischen Ländern ist die Stechmückenfauna noch nicht genügend bekannt. Übrigens kennt man aus Westindien 2 *Anopheles*- und 12 *Culex*-Arten; in Südamerika stellen sich die Artenzahlen 4 gegen 20, in Ostindien 8 gegen 15, in Australien 4 gegen 17. Afrika ist in seinem grössten Teile noch unerforscht; es scheint aber, dass in manchen Teilen dieses Weltteiles die *Anopheles*-Arten vorherrschen. So sind z. B. aus Zentralafrika 8 *Anopheles*-Arten aufgeführt und nur 2 *Culex*-Arten; doch beziehen sich diese Daten beinahe ausschliesslich auf das Mashona-Land, und es versteht sich von selbst, dass sich daselbst noch viele Arten eines von Entomologen ungestörten Daseins erfreuen, die der Wissenschaft bisher noch keinen Tribut zu zahlen hatten.

Von den 30 europäischen *Culex*-Arten sind, wie es scheint, nur 9 etwas allgemeiner über den grössten Teil unseres Festlandes verbreitet. Die gemeinste Form ist wohl die allbekannte Sängerin: *Culex pipiens L.*, die sich über Nordafrika, über Sibirien und sogar über die Vereinigten Staaten Nordamerikas verbreitet hat.

Ich muss hier bemerken, dass in der Kenntnis dieser Dipterenfamilie noch immer viel Unklarheit herrscht. Jede neue Arbeit eines Fachmannes stürzt einen Teil der Forschungsergebnisse seiner Vorgänger um. Neubeschriebene Arten werden oft binnen sehr kurzer Frist wieder fallen gelassen; auch haben manche Forscher dieselbe Art unter mehreren Namen beschrieben. Die Schwierigkeit bei der Bestimmung der Arten besteht hauptsächlich darin, dass die in die Sammlungen gelangenden Stechmücken meist sehr schlecht präpariert und erhalten sind. Wenn sie ihren eigentlichen Habitus nicht einbüssen sollen, so müssen sie überaus sorgfältig gesammelt und mit peinlichster Sorgfalt präpariert werden. Und für die meisten Sammler ist das eben verhängnisvoll, weil unter zehn kaum einer mit der nötigen Sorgfalt und Vorsicht zu Werke geht. Ich selbst habe von Entomologen und Entomophilen zahlreiche Stechmücken erhalten, aber der grösste Teil des Materials war vollkommen wertlos, weil eine sichere Bestimmung absolut unmöglich war. Viele waren auf so starke Nadeln gespiesst, dass der Rückenteil in Stücke zerrissen wurde, andere hatten alle Füsse verloren, die meisten waren völlig kahl gerieben usw.

Ausser *Culex pipiens* sind noch die folgenden acht *Culex*-Arten in Europa weit verbreitet: *C. cantans Meig.*, *dorsalis Meig.*, *ornatus Meig.*, *nemorosus Meig.*, *annulipes Meig.*, *lutescens F.*, *vexans Meig.* und *annulatus Schr.* Die übrigen über

20 Arten sind nur auf gewisse Teile Europas, manche auf nördliche, andere auf westliche oder östliche Gebiete, die meisten jedoch auf Südeuropa beschränkt. Wenn aber oben gesagt wurde, dass die angeführten Arten auf dem grössten Teile unseres Festlandes vorkommen, so soll das keineswegs so aufgefasst werden, als wären sie etwa überall massenhaft vertreten. Es gibt nämlich Arten, die zwar fast überall vorkommen, aber meistens nur vereinzelt oder doch spärlich. Durchweg in Massen dürfte nur *Culex pipiens* auftreten. Nach ihr trifft man am häufigsten *Culex annulatus*, eine grosse Art mit bunten Füssen, die in letzter Zeit vielfach mit *Anopheles* verwechselt worden ist, weil sie auf den Flügeln vier schwarze Flecke führt und Flecke auf den Flügeln eben auch bei *Anopheles maculipennis* und anderen Arten dieser Gattung vorkommen. Um sicher zu unterscheiden, muss ich auf die Unterschiede in der Länge der Palpen und die abweichende Stellung in der Ruhelage beider Gattungen verweisen, worüber ich in Nr. 719 (Jahrg. XIV S. 676) dieser Zeitschrift ausführlich gesprochen habe. *C. annulatus* kommt mit *C. pipiens* und mit *Anopheles maculipennis Meig.* in Landhäusern häufig vor, und alle drei können zu unserem Hausungeziefer gerechnet werden. Andere Stechmücken pflegen in unserem Weltteile die menschlichen Behausungen, Stallungen, Klosetts usw. nicht regelmässig zu besuchen.

Eine dritte, ebenfalls ziemlich häufige und zugleich massenhafte Art ist *Culex dorsalis*, die auch durch ihre schmerzhaften Stiche bekannt geworden ist und besonders Menschen in dunklen Kleidern stark anzugreifen pflegt. *C. cantans* scheint in Europa nur sporadisch vorzukommen, in Kanada tritt sie aber massenhaft auf. *C. nemorosus* ist eine in Wäldern lebende Art, die kaum in menschliche Ansiedelungen kommt. Die vier übrigen *Culex*-Arten *(ornatus, annulipes, lutescens, vexans)* trifft man im allgemeinen selten an.

Drei *Culex*-Arten unseres Weltteiles kommen nur im höchsten Norden, in Skandinavien, Grönland und überhaupt in der nördlichen arktischen Zone vor. Von diesen drei arktischen Arten ist *Culex nigripes Zett.* eine der fürchterlichsten Plagen der nördlichen Gebiete unserer Hemisphäre. Aus Reisebeschreibungen kennen wir die unsäglichen Leiden, welche Reisende in Lappland, Grönland, im nördlichen Skandinavien auszustehen haben von Gelsen, deren Stich viel schmerzhafter ist als der von *Culex pipiens*, Gelsen, die in unglaublichen Mengen erscheinen und das Gesicht, sowie alle blossen Teile des Menschen förmlich mit einer schwarzbraunen, aus Mücken bestehenden Schicht überziehen. Diese unheimlichen Beschreibungen beziehen sich auf *C. nigripes*, welche Art übrigens auch in Alaska und in anderen kalten Zonen Nordamerikas während des dortigen kurzen Sommers, namentlich im Juni und Juli, zahlreich vorkommt. Sie ist gegen Kälte gefeit und brütet unbekümmert darum, ob das Wasser, in welchem ihre Jugendstadien zu leben haben, mit einer Eiskruste bedeckt ist oder nicht. Überraschend ist, dass gerade diese polare Art auch zwischen Kaschmir und Shardo in Asien, 13000 bis 13500 engl. Fuss über dem Meeresspiegel, von Dr. Neve gefunden und dem British Museum mit der Bemerkung eingesandt wurde, dass sie am Fundorte, wo die Nächte meistens mit Frost verbunden sind, die Menschen sehr peinigt. Es scheint also, dass diesem merkwürdigen Plagegeschöpf die kalte, frostige Temperatur Lebensbedingung geworden ist und diese Lebensweise während der Eisperiode sich ausgebildet haben dürfte.

Die andere arktische Art, *nigritulus Zett.*, ist eine der kleinsten europäischen Arten (nur 3,5 bis 4,5 mm lang). Sie kommt niemals in die menschlichen Behausungen und spielt eine geringere Rolle als die vorige. Die dritte arktische Spezies, *C. fusculus Zett.*, scheint überhaupt nur spärlich vorzukommen.

Dass gerade in den kalten nordischen Zonen die Stechmückenplage noch viel ärger ist als in der gemässigten und warmen Zone, kommt jedenfalls daher, dass der Boden dort in den tieferen Schichten das ganze Jahr hindurch gefroren ist und nur dessen Oberfläche auftaut. Schnee-, Regen- und Flusswasser kann daher dort nicht in den Boden sickern und bildet zahllose Tümpel, die aber in vielen Nächten ebenfalls eine Eisdecke bekommen. Wasserkäfer und Wasserwanzen, die zu ihrer Entwickelung längere Zeit brauchen, können sich in jenen Tümpeln nicht gut ansiedeln, und so bleibt dieses riesige Wassergebiet den Stechmücken überlassen, die sich dort binnen etwa 14 Tagen vom Ei bis zum flüggen Zustand entwickeln können, und zwar ohne von feindlichen Wasserkäfern, Wasserwanzen oder Fischen bedroht zu sein. Somit sind also die Tundren das eigentliche Dorado der Culiciden, natürlich nur solcher Arten, die sich der Kälte des Wassers und der Luft angepasst haben.

Reich an *Culex*-Arten ist Südeuropa, wo ausser den allgemein verbreiteten europäischen Arten noch ein Dutzend speziell südliche Spezies vorkommen; wahrscheinlich sogar noch mehr, denn bis heute ist nur Italien in dieser Richtung gründlicher durchforscht, die Pyrenäische und die Balkan-Halbinsel dagegen nicht. Bis heute kennt man zehn solche *Culex*-Arten, die nicht nördlicher als Italien gefunden worden sind, die aber höchstwahrscheinlich überhaupt in den warmen, tropischen und subtropischen Ufergebieten des Mittelmeeres vorkommen.

Ob im westlichen Europa, namentlich in Frankreich, spezielle *Culex*-Arten vorkommen,

kann heute noch nicht entschieden werden, weil man sich in Frankreich gerade mit dieser Insektenfamilie verhältnismässig wenig befasst hat. Rob. Desvoidy hat zwar im Jahre 1827 zwei französische Arten (*penetrans* und *bipunctatus*) beschrieben, die aber seitdem von niemand gefunden worden sind. Dasselbe kann auch von einer russischen Art, die Loew 1873 *Culex leucacanthus* getauft hat, gesagt werden, weil diese ausser dem Beschreiber, wie es scheint, niemand wieder gefunden hat. Es ist aber wahrscheinlich, dass im grossen russischen Gebiete noch manche verborgene Arten leben, von denen die Fachwissenschaft keine Kenntnis hat.

Ein Teil der europäischen *Culex*-Arten kommt auch in Nordamerika vor; im Norden die polaren Arten *nigripes* und *nemorosus* und weiter südlich *C. cantans* und *pipiens*. Aber die letztere Art spielt in den Vereinigten Staaten doch nicht dieselbe grosse Rolle wie hierzulande. Dort führt den Reigen *Culex fatigans Wied.* an (wahrscheinlich identisch mit *C. pungens Wied.*), die nicht nur in den gemässigten Zonen, wie z. B. New York, New Jersey, Massachusetts, Connecticut, Nebraska, zu Hause ist, sondern auch weiter über Florida, die Antillen, Zentral- und Südamerika bis etwa Patagonien. Es haben ferner unter ihr die Bewohner Südasiens und Afrikas ebensowohl wie diejenigen Australiens zu leiden, und auch nach Gibraltar, Südspanien und Portugal soll sie verschleppt worden sein. *Culex fatigans* ist also im buchstäblichen Sinne eine kosmopolitische Art, von der man nicht weiss, wo sie eigentlich ursprünglich zu Hause war, weil sie wahrscheinlich erst in neuerer Zeit durch Schiffe in die verschiedensten Seehäfen der Erde verschleppt worden ist und sich von dort aus weiter ins Festland verbreitet hat. Auf den Schiffen findet man hauptsächlich diese Stechmücke, obwohl wahrscheinlich auch *Stegomyia fasciata* (die Vermittlerin des gelben Fiebers) als unerwünschte Reisegefährtin in Frage kommt. *Culex fatigans* ist übrigens mit unserem Quälgeiste *C. pipiens* sehr nahe verwandt und dieser so ähnlich, dass die beiden sogar von Entomologen verwechselt worden sind. Dass die eine Art aus der anderen entstanden ist, dafür scheint der Umstand zu sprechen, dass man in Amerika Exemplare findet, welche eine Mittelform zwischen beiden vertreten, sodass sie als Übergänge aufzufassen sind. Es ist zwar nicht unmöglich, aber auch nicht wahrscheinlich, dass diese Mittelformen Hybriden sind, entstanden durch Paarung von *Culex pipiens* und *fatigans*. Eher dürfte man annehmen, dass *Culex fatigans* in Nordamerika aus *C. pipiens* entstanden sei, welch letztere aus Europa dorthin verschleppt worden ist, und dass die Übergangsformen sich dort noch immer entwickeln, weil eben mit den Schiffen *pipiens* noch immer hinübergeführt wird. Diese Annahme stützt sich mit einigem Rechte auf die Tatsache, dass, während die Form *fatigans* in Amerika, Australien, Südasien, Afrika, auf den Inseln des Stillen Ozeans seit dem europäischen Schiffsverkehr sich überall eingebürgert hat, und zwar weit in das Innere der betreffenden Kontinente dringend, sie in Europa eigentlich noch immer fehlt; denn die Fundstellen in Portugal und Spanien (Gibraltar usw.) sind als fortwährende Einschleppungsorte aufzufassen, nach denen aus exotischen Ländern immerfort frisches Material kommt. Es scheint daher, dass, wenn *Culex fatigans* nach Europa wieder zurückkehrt, diese Art hier in ihrem ursprünglichen Heim sich wieder in die Form *pipiens* zurückmetamorphosiert.

Dass *C. fatigans* eine neuere Form ist, dafür sprechen die vielen Varietäten, in welchen sie in exotischen Ländern vorkommt, die sich mit der Zeit zu selbständigen Arten fixieren dürften. Sie ist eine echte Hausmücke und wird deshalb in Australien volkstümlich *house mosquito* genannt. In dieser Hinsicht könnte man diese „Hausgelse“ auch mit unserem Haussperling und ebenso mit der Hausfliege vergleichen, die sich ebenfalls nur in der unmittelbaren Umgebung der menschlichen Wohnungen wohl fühlen und nur dort sich ausgiebig vermehren. Australische Berichte betonen ganz besonders, dass diese Mückenart in Australien ursprünglich nicht heimisch war, dass sie dort auch heute nicht in der freien Natur vorkommt und sich überhaupt von den menschlichen Ansiedelungen kaum einige hundert Schritt entfernt. Ihre Bruten entwickeln sich auch nicht in Teichen, Tümpeln und anderem natürlichen Gewässer, sondern ausschliesslich nur in künstlichen Wasserbehältern zu Haushalts- oder Bewässerungszwecken. In den warmen Ländern, wo auch die Stechmücke des gelben Fiebers, nämlich *Stegomyia fasciata*, vorkommt, leben ihre Larven brüderlich in gemeinsamen Gesellschaften mit der letzteren Art, die ebenfalls eine „Hausgelse“ ist, und beide halten sich gern in Wohnräumen auf.

Wenn aber auch unsere Art (*Culex pipiens*) mit der exotischen Hausgelse (*C. fatigans*) so nahe verwandt ist, so scheint doch, wenn die Berichte recht haben, in einem Punkte, nämlich bezüglich der Lebensweise, ein sehr grosser Unterschied zu bestehen. Über *Culex fatigans* wird nämlich fast übereinstimmend aus den verschiedensten Teilen der Erde berichtet, dass es ein nächtliches Tier ist, das bei Tage weder sticht noch fliegt. Über *Culex pipiens* kann ich aber gerade das Gegenteil berichten. Denn diese Art sticht zwar nicht jeden Tag (meistens nur bei fallendem oder niedrig stehendem Barometer); ist aber der Tag ein „Gelsentag“, so hat man keine ruhige Minute im Freien: man wird an den sonnigsten Orten von früh bis spät ohne Unterschied ge-

peinigt. Im Sommer kommt die Art hier in Zentral-Ungarn selten in die Wohnräume, sodass man in den Häusern in der Regel unbehelligt bleibt. Aber schon einige Schritte vom Hause entfernt, besonders in der Nähe von Bäumen und Buschwerk, ist die Mücke überaus zudringlich. Im Herbst kommen allerdings Schwärme in die Häuser, die aber dann nicht mehr zu stechen pflegen. Ich habe diese Lebensweise etwas ausführlicher beschrieben, weil gerade bei *C. pipiens* merkwürdigerweise sogar in grossen Werken nichts darüber zu finden ist.

Dr. Bancroft schreibt aus Australien, dass *C. fatigans* „*is strictly nocturnal in habit*" und „*never flies about in the day-time*". Auch aus anderen Weltteilen kommen ähnliche Berichte. Und auf Grund derselben glaube ich, dass die europäische und die exotische „Hausgelse" eigentlich mehr durch die Lebensweise als durch die morphologischen Merkmale verschieden sind. Dass sich übrigens durch Versetzen in einen anderen Weltteil die Lebensweise mancher Insektenarten verändert, ist bekannt.

Culex fatigans ist aber nicht nur der Plagegeist für die Menschen im grössten Teile der Erde, sondern auch ein Krankheitserreger ersten Ranges; zwar nicht als Vermittler der Malaria und des gelben Fiebers, wohl aber als Vermittler der sogenannten Filariasis, über die schon oben gesprochen wurde, und in dieser Hinsicht wahrscheinlich der ärgste Missetäter in der ganzen Stechmückenfamilie. Sie überträgt verschiedene *Filaria*-Würmerarten auf Vögel, welche ihren Stichen ebenso ausgesetzt sind wie Reptilien, und ausserdem auch einen in die Gattung *Proteosoma* gehörenden Blutparasiten.

Eine andere wichtige Art dieser Gattung in Amerika ist *Culex sollicitans Walk.* Diese ist besonders an den Seeküsten der atlantischen Seite Amerikas sehr häufig und dadurch interessant, dass sie sich in sehr salzigem Brackwasser der Meerufer zu vermehren vermag und eigentlich in solchen, zur Flutzeit vom Meere überfluteten Stellen zuhause ist. Durch Stürme werden aber die Schwärme auch ins Binnenland verschlagen. Howard hielt diese Art für identisch mit *C. taeniorrhynchus Wied.*; Theobald behauptet jedoch bestimmt, dass die letztere mit der vorigen nicht identisch sei. J. B. Smith*) berichtet, dass *C. sollicitans* an den atlantischen Gestaden der Vereinigten Staaten, besonders im Staate New-Jersey, nicht nur die gemeinste, sondern auch die lästigste Art ist. Ihre Larven und Puppen vertragen so viel Chlornatrium, dass sie sich am Seeufer in Pfützen entwickeln, die um 25 Prozent mehr Kochsalz enthalten als das Meerwasser selbst. Es ist jedenfalls merkwürdig, dass eine Stechmückenlarve soviel Kochsalz verträgt. Übrigens kennen wir heute schon mehrere Brackwasser-Spezies, die nicht nur salziges Meerwasser vertragen, sondern für ihre Bruten Chlornatrium sogar beanspruchen. Solche sind z. B. an den atlantischen Ufern der Vereinigten Staaten ausser *Culex sollicitans* noch *Culex cantator Coq.*, besonders im Mai und Juni. Diese Art heisst dort die „braune Salzmarsch-Gelse" *(brown salt marsh mosquito)*. Im Juli und August werden ihre Bruten spärlich und beinahe ausschliesslich mit denjenigen der *sollicitans* ersetzt. Auch *C. salinarius Coq.* und *C. perturbans Walk.* sollen in Nordamerika in salzigem Uferwasser leben. In Europa fand Ficalbi bei Cagliari in Brackwasser eine Form, die er *C. salinus* nannte, später aber für eine Varietät von *C. nemorosus* hielt. In Südamerika leben die Larven der Stechmückengattung *Deinocerites* in Salzwasser. Die flüggen Brackwassergelsen, namentlich *C. sollicitans* und *cantator*, wandern von der Seeküste in grossen Schwärmen landeinwärts und werden den Menschen überaus lästig.

Dass die Gattung *Culex* als Larve grosse Mengen fremder Stoffe im Brutwasser verträgt, hat sich auch dadurch erwiesen, dass die Larven und Puppen unserer gemeinen *Culex pipiens* in Tümpeln zu leben vermögen, welche neben Düngerhaufen sich gebildet haben (wahrscheinlich aus Regenwasser, welches den Dünger durchdrungen hat), und die von den fremden, dem Dünger entstammenden Stoffen ganz braun sind.

(Fortsetzung folgt.)

---

*) *Science*, 1902, S. 13—15.

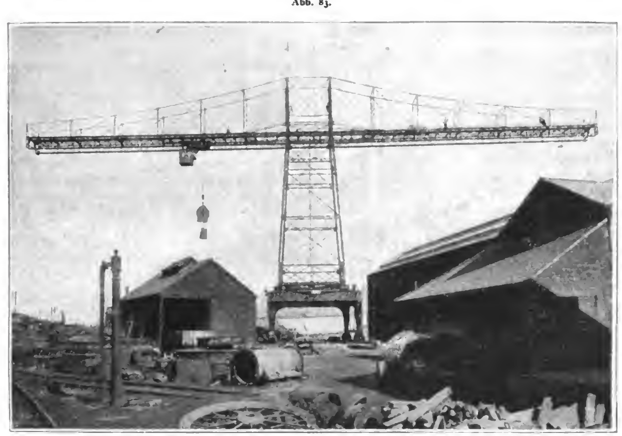
Riesenkran für Montagezwecke.

Mit drei Abbildungen.

Die Eisenbauten nehmen ständig an Bedeutung zu, und mehr und mehr gehen die Eisenbauwerkstätten dazu über, die Eisenkonstruktionen derart vorzubereiten, dass sie an Ort und Stelle lediglich zusammengesetzt zu werden brauchen und die Arbeit auf der Baustelle auf ein Mindestmass herabgesetzt wird; ist es doch besonders in fremden Gegenden oft ausserordentlich schwer, die geeigneten Arbeiter zu erhalten, während die einfachen Zusammenstellungsarbeiten unter der Leitung einzelner erfahrener Monteure von gewöhnlichen Tagelöhnern geleistet werden können. Diese Arbeitsweise erfordert es aber vielfach, dass umfangreiche, in Eisenkonstruktion hergestellte Bauwerke vor ihrem Versand nach der Baustelle vorher auf dem Fabrikhofe fertig zusammengebaut werden. Das stellt wiederum grosse Anforderungen an Hilfsmittel, namentlich Hebezeuge, und führt zum Bau von Riesenkranen, die sich weniger durch grosse Tragkraft als durch ungewöhnliche Abmessungen auszeichnen. Einen solchen Kran

hat kürzlich die Duisburger Maschinenbau-A.-G., vorm. Bechem & Keetman, für die Firma Markham & Co. in Chesterfield in England gebaut (s. Abb. 83 bis 85). Der portalartige Unterbau überspannt zwei normalspurige Eisenbahngeleise, auf ihm dreht sich der Turmkran mit beiderseits auskragendem Laufkatzenausleger um eine im Mittelpunkt eingesetzte Königssäule. Die Unterkante des Auslegers liegt 27,4 m über dem Fussboden; die Laufkatze, an welche der Führerstand gleich angehängt ist, läuft auf einer an dem Untergurt des Auslegers angehängten Fahrbahn, der Haken befindet sich in seiner höchsten Stellung 25,5 m über dem Erdboden. Die ganze Ausladung von 36,6 m kann für Lasten bis zu 5 t ausgenutzt werden, grössere Lasten bis zu 15 t sind nur bis zu einem Halbmesser von 18,3 m zulässig; bei 5 t wird eine grössere Geschwindigkeit des Hubwerkes eingeschaltet, als bei Lasten zwischen 5 und 15 t. Wie die Seitenansicht (Abb. 85) zeigt, kann die Katze von einer Seite zur anderen durchlaufen und die Lasten durch das Turmportal hindurch auf kürzestem Wege zur anderen Seite befördern, sodass nur bei besonders sperrigen Stücken die Schwenkbewegung des Kranes zu Hilfe genommen werden muss. Abbildung 85 lässt auch erkennen, dass über der Fahrbahn der Laufkatze auf dem eigentlichen Ausleger eine zweite Fahrbahn vorgesehen ist, auf der ein Gegengewichtwagen läuft; dieser ist mit der Laufkatze durch ein endloses Seil derart verbunden, dass sich beide gleichzeitig nach aussen oder innen bewegen und somit in der Mitte des Auslegers genau übereinander stehen. Hierdurch wird erreicht, dass die Stabilität des Krangerüstes für die ungünstigsten Belastungsfälle gleich ausfällt. Bei der Abnahme wurde die Stabilität des Kranes dadurch auf die Probe gestellt, dass man eine Last von 5 t in die grösste Ausladung fuhr und dort fallen liess; trotz der plötzlichen Entladung erwies sich der Kran als völlig stabil. Die Fahrbahn des Gewichtwagens ist auf ihrer ganzen Länge mit gelochtem Blech abgedeckt und so ein Steg geschaffen, von dem aus das Eisengerüst und die maschinellen Teile besichtigt und Ausbesserungen vorgenommen werden können.

Abb. 83.

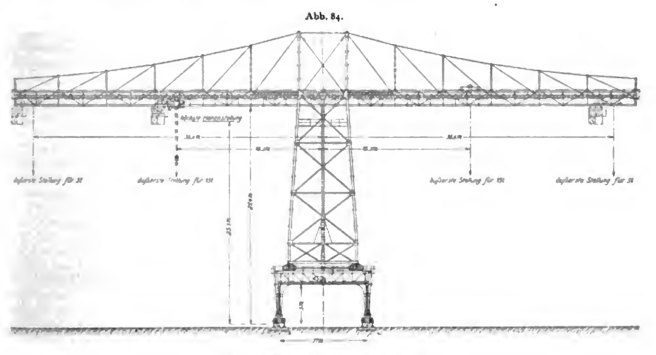


Riesenkran für Montagezwecke,
gebaut von der Duisburger Maschinenbau A.-G., vorm. Bechem & Keetman in Duisburg.

Die vier Eckstützen des portalartigen Unterbaues laufen mit je vier Rädern auf zwei Doppelgeleisen von je 1000 mm Spur, die in 11 m Abstand verlegt sind. Die vier Räder einer Stütze sind in einem schmiedeeisernen Wagengestell zusammengebaut, das mit Hilfe eines Universalgelenkes an den Portalfuss angeschlossen ist. Dies ist geschehen, um die Räder sämtlich

gleich zu belasten, selbst wenn die Fahrbahn auf dem aufgeschütteten Fahrdamm ungleich nachgeben sollte. An zwei Füssen werden sämtliche Räder angetrieben; zu diesem Zwecke ist ein gemeinsamer Motor in der Mitte einer an des Kranes ein Kippen des Turmes, indem sie das schwere Portal, das bei normalen Belastungsverhältnissen für die Stabilität des Turmes mit seinen Auslegern nicht berücksichtigt ist, mit heranziehen.

Abb. 84.



Konstruktion des Kranes. Vorderansicht.

das Portal angebauten Laufbühne aufgestellt und mit den beiden Radgestellen durch Wellenleitungen verbunden. Zum Schwenken des Turmes auf dem Portal dient ein aus einem kräftigen ⊏-Eisen hergestellter und auf dem Portal angeschraubter Zahnkranz, in den als Zähne Stahlbolzen eingesetzt sind; dies gestattet, einzelne verschlissene oder gebrochene Zähne leicht und mit wenig Kosten zu erneuern, sodass die etwas grösseren Herstellungskosten sich im Betriebe wieder bezahlt machen. In diesen Zahnkranz greift ein kleines Zahnrad, das von dem in den Fuss des Turmes eingebauten Schwenkmotor mit mehrfacher Übersetzung angetrieben wird. Kräftige, an das Eisenwerk des Turmes angeschlossene Haken, die unter den Zahnkranz fassen, verhindern für den Fall einer einseitigen Überlastung

Abb 85.

Konstruktion des Kranes. Seitenansicht.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten des Kranes sind:

Fahren	2 m/sek
Schwenken	1 Umdr. in 5 Minuten
Katzfahren	20 m/sek
Heben bei 5 t	9 m/sek
Heben bei 15 t	3 m/sek

F. F. [10289]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 142.)

Noch sinnfälliger wird das eingangs Gesagte durch den Austausch der alt- und neuweltlichen Flora bestätigt. Als ganz natürlich erscheint es, dass wir die **Nahrungs- und Nutzpflanzen** dem Menschen überall hin folgen sehen, wo die Bodenverhältnisse und die klimatischen Bedingungen ihres Wachstums sich noch vorfinden; diese Pflanzenwanderungen sind vom Menschen mit Absicht und Bewusstsein veranstaltet und geführt. Aber schon an diese Pflanzenzüge schliesst sich — wie an grosse Volkszüge das Gesindel der Nachzügler und Räuber — ganz untrennbar eine Menge von Pflanzen an, die der Mensch mit den Nutzpflanzen gleichsam als unangenehme, lästige Zugabe mit in den Kauf nehmen musste — die **Unkräuter**. Mit Sicherheit kann man behaupten, dass ein Teil unserer Ackerunkräuter, die sonst nie und nirgends bei uns gefunden werden, als unter bestimmten Saaten, nicht ursprünglich bei uns heimisch waren, sondern mit den betreffenden Kulturpflanzen, zwischen denen sie vorkommen, eingewandert sind. Zu solchen ungebetenen Gästen gehören sicher das niedliche Odonisröschen, die blaue Kornblume, die Kornrade, der Ackermohn, der

Feldrittersporn, der Leinlolch, der Hanfwürger, der Erdrauch und viele andere. Aber es ist bezeichnend, dass selbst diese eingeschleppten Unkräuter sich nur unter ihren spezifischen Kulturpflanzen behaupten und darüber hinaus keine weitere Verbreitung zu erringen vermocht haben.

Weit auffallender ist aber die weitere Erscheinung, dass sich ohne die bewusste Mitwirkung des Menschen dem Herrn der Schöpfung eine ganze Anzahl wildwachsender Pflanzen freiwillig anschliesst und ihm folgt, wohin er geht und wo irgend auf Erden er seine Wohnung aufschlägt, nicht an die von ihm mitgebrachten Kulturgewächse gebunden, sondern in unmittelbarer Nähe des Menschen um Hütte, Stall und Scheune oder auf Dünger- und Komposthaufen freiwillig sich ansiedelnd. Das Merkwürdigste dabei ist aber, dass sich die einzelnen grossen Völkerfamilien auch durch diese freiwilligen Begleiter aus der Zahl der Unkräuter unterscheiden, sodass man an diesen mit ziemlicher Sicherheit bestimmen kann, ob Slaven oder Germanen, Europäer oder Orientalen, Neger oder Indianer früher an dem Platze ihre Hütte aufgeschlagen hatten. Die grosse Brennessel und der breitblätterige Wegerich waren überallhin die freiwilligen Begleiter der ersten europäischen Pioniere in den Urwaldregionen Nordamerikas; „Fusstapfen des Blassgesichts" hat deshalb der nordamerikanische Indianer sinnig den Wegtritt genannt, denn diese „Fusstapfen" bezeichneten unverlöschlich die Spur des Weissen in der Wildnis für alle Zeit, selbst wenn er längst im Kampfe mit den Rothäuten in den Flammen seines Blockhauses umgekommen war. Eine kleine Wickenart *(Vicia cracca L.)* bezeichnet noch jetzt nach Jahrhunderten die ehemaligen Wohnstätten der norwegischen Kolonisten in Grönland.

„In Brasilien wie in Europa", sagt August St. Hilaire in der Einleitung seiner *Flora von Brasilien*, „scheinen gewisse Pflanzen dem Menschen auf dem Fusse zu folgen und erhalten die Spuren seiner Gegenwart; häufig haben sie mir mitten in den Wüsten, welche sich über Paracuta hinaus erstrecken, die Stelle einer zerstörten Hütte auffinden helfen. Nirgends haben sich europäische Pflanzen in so grosser Menge vermehrt, als in den Gefilden zwischen Theresia und Montevideo und von dieser Stadt aus bis zum Rio negro. Schon haben sich in der Umgegend von Sta. Theresia das Veilchen, der Boretsch, einige Geranien, der Fenchel u. a. angesiedelt; überall findet man unsere Malven und Kamillen; unsere Mariendistel, besonders aber unsere Artischoken, welche in die Ebenen des Rio de la Plata und Uruguay eingeführt sind, bedecken unermessliche Landstriche und machen sie zu Viehweiden untauglich." Dasselbe gilt von Argentinien: überall im meilenweiten Umkreise der Städte finden wir unsere Kamille, den Steinklee mit der Mariendistel, unsere Raygräser, die Mäusegerste und viele andere Bekannte der heimischen Flora bereits über weite Gebiete die Herrschaft führend; wo sich nur irgendwo Europäer niedergelassen haben, da beginnen unsere Unkräuter auch sofort mit der ursprünglichen Flora einen siegreichen Vernichtungskampf.

Schwerlich wird man in Europa auch nur ein annähernd ähnliches Beispiel nachweisen können. Zwar lassen sich durch die sporadische Verbreitung verschiedener asiatischer Steppenpflanzen, z. B. der *Kochia Scoparia Schrad.* in Böhmen und in Krain und des tatarischen Meerkohls *(Crambe tatarica Jacq.)* in Ungarn und Mähren noch heute die Züge und Lager der grossen asiatischen Völkerhorden feststellen, welche sich im Mittelalter von Asien aus gegen das mittlere Europa wendeten — zu einer weiteren Verbreitnng aber haben es alle diese Gewächse nicht gebracht. Nach den Befreiungskriegen fand sich an vielen Stellen, wo Kosaken gelagert hatten, eine den Gänsefussarten verwandte Pflanze *(Corispermum Marschallii Steven)* ein, welche sonst ausschliesslich in den Steppen am Dnjepr heimisch ist, und in ähnlicher Weise verbreitete sich die russische Zackenschote *(Bunias orientalis L.)* mit den russischen Heereszügen 1814 durch Deutschland bis nach Paris. — Eines der auffallendsten Beispiele dieser Art ist die Verbreitung des Stechapfels, der von Ägypten her durch ganz Europa den Zügen der Zigeuner gefolgt ist, welche bei ihren unsauberen, polizeiwidrigen Geschäften häufig Anwendung von den Samen dieser Giftpflanze machten, und die daher — vielfach von ihnen ausgesäet — auch bald ungefordert neben ihren Lagern sich einfand; und heute noch findet sich die Pflanze fast ausschliesslich nur auf den Schutthaufen und an den Gräben vor den Toren der Städte und Dörfer, wo das unsaubere Volk zu lagern pflegt. Weiter hat die Pflanze nicht zu dringen vermocht.

Auch eine ganze Reihe von Kulturpflanzen ist aus der Neuen Welt nach Europa übergegangen und wird hier mit Erfolg angebaut, aber keine derselben hat sich bei uns derart eingebürgert, dass sie irgendwie Neigung zeigte, zu verwildern; selbst zahlreiche Holzgewächse scheinen sich hier nur unter fürsorglicher forstlicher Pflege dauernd wohl zu fühlen, wie die Platane, die Weideneichen, die Schwarz- und Roteichen und die Sumpfeiche, die Weymouthkiefer, die Helmlocktanne und manche andere mehr. Hingegen haben allerdings einige Unkräuter aus der Neuen Welt anscheinend festen Fuss bei uns gefasst, ohne dass sie unsere Flora irgendwie umgestaltet haben oder mit Vertretern derselben in einen Kampf ums Dasein eingetreten sind. Zumeist war es wohl die Genügsamkeit der Ankömmlinge, welche sie hier dulden liess, indem sie es verstanden, sich selbst den ungünstigsten Verhältnissen anzupassen und mit dem sterilsten Boden vorlieb zu nehmen, welcher von den einheimischen Pflanzen verschmäht wurde, so z. B. das Frühlingskreuzkraut *(Senecio vernalis W. R.)*, die Nachtkerze *(Oenothera biennis L.)*, die Gauklerblume *(Mimulus luteus L.)*, die grossblütige *Colomia*, das kanadische Berufskraut *(Erigeron canadense L.)*, die Wasserpest *(Elodea canadensis Rich. et Mich.)* usw. Wenn die letztere auch anfänglich eine bedrohliche Ausbreitung zu gewinnen schien, so hat diese aus teilweise ganz unerklärlichen Gründen doch längst wieder nachgelassen, und ist der fortschreitenden Bewegung längst eine rückläufige gefolgt.

Noch weit auffallender liegen die Beziehungen zwischen der Tier- und Pflanzenwelt Europas und Australiens. Auch bei der Kolonisierung des letzteren Erdteils hat man die Erfahrung gemacht, dass nicht nur die von Europa eingeführten Haustiere und Kulturpflanzen sich sehr leicht einbürgern liessen, sondern dass sie auch sehr leicht verwildern und die einheimischen Tiere und Pflanzen im Kampf ums Dasein überwältigen; ja man konnte die weitere Beobachtung machen, dass diese Überlegenheit über die einheimische Flora und Fauna sogar den zufällig eingeschleppten europäischen Unkräutern, Ungezieferarten und sonstigen unabsichtlich eingebürgerten europäischen Vertretern zukommt, während umgekehrt es noch keiner australischen, in unsere Ziergärten eingeführten Pflanze gelang, zu verwildern oder gar einheimische Arten aus dem Felde zu schlagen.

Im Jahre 1864 wurden zu Sportzwecken europäische Kaninchen in Australien eingeführt und in der Gegend

von Melbourne ausgesetzt, und schon 1878 hatten sie sich westwärts bis Viktoria und bis an die Ufer des Murrayflusses verbreitet. Ebenso hat man diese Nager nach Tasmanien und Neuseeland gebracht, und sie haben sich wie die Pest über alle diese Länder verbreitet, sodass schon 1879 Neusüdwales und bald darauf auch Queensland, Tasmanien und Neuseeland behördliche Massnahmen gegen die neue Landplage ergreifen mussten. Ebenso erging es mit unserem Haussperling, der in eben denselben Ländern zu einer anscheinend unausrottbaren Landplage geworden ist.

Unser Star, der 1867 wegen seiner nützlichen Gewohnheiten nach Neuseeland eingeführt wurde, hat sich in der neuen Heimat zwar ungemein vermehrt, aber er ist vollständig ausgeartet, insofern er vollständig und ausschliesslich auf Fruchtkost verfallen und somit zur förmlichen Landplage und in allen jenen Ländern auf die Proskriptionsliste gesetzt worden ist. Der unserem Star verwandte, aber grössere, schwarze, metallisch glänzende südasiatische Mino *(Gracula tristis)* verfolgt heute Hühner und Tauben und stellt den Eiern und jungen Vögeln nach. Die Nachkommenschaft der wenigen ausgesetzten Pärchen zählt heute nach vielen Tausenden.

Die Feldlerche, der Grünling und die Amsel oder Schwarzdrossel, die bei uns zu den unbedingt nützlichen Vögeln gehören, haben nach ihrer Verpflanzung nach Neuseeland gleichfalls Seiten entwickelt, die sie durchaus nicht als einen angenehmen Zuwachs der dortigen Fauna erscheinen lassen. Sie wurden 1867 dort eingeführt, seit 1870 brüten sie im wilden Zustande in der Provinz Auckland auf der Nordinsel. Auf eigene Faust haben alle drei den Weg zu den 500 Seemeilen entfernten Chatham-Inseln, der Grünling sogar bis zu den Kermadec-Inseln gefunden, die noch 100 Seemeilen weiter abliegen. Überall sind sie heute bereits häufig und teilweise sogar schon lästig geworden. Die Feldlerche beschränkt ihre Übeltaten auf den Samen der Rüben, den sie auffrisst, sobald er nur gesäet ist; ebenso verhält es sich mit dem Grünling dem Getreide gegenüber; die Amsel hingegen bevorzugt das Beerenobst und ist noch schädlicher als der Sperling, hat also in der Fremde dieselbe Unart angenommen wie in ihrer europäischen Heimat, seit sie die Wälder verlassen und sich in der Nähe der Menschen angesiedelt hat.

Im Jahre 1881 bezogen die Plantagenbesitzer der Sandwich-Inseln mehrere Arten Mungos zum Schutze gegen die Ratten, und es wiederholte sich hier genau dieselbe Entwickelung wie auf Jamaika: die Ratten nahmen zunächst in demselben Masse ab, wie die Mungos zunahmen, aber die letzteren wurden bald so zahlreich, dass sie auf andere Nahrungsquellen verfallen mussten und sich zunächst mit der rasch fortschreitenden Vertilgung verschiedener einheimischer Vogelarten befassten. Die Sandwich-Gans *(Nesochen sandvicensis)*, die sich nur hier, und zwar im Gebirge bis zu einer Höhe von 7000 m findet, und die ebenfalls ausschliesslich hier einheimische Sandwich-Ente *(Anas Wyvilliana)* sind dem räuberischen Fremdling heute wohl schon völlig zum Opfer gefallen.

Aus den mitgeteilten Tatsachen ist ersichtlich, wie gefährlich es unter Umständen ist, fremde Tiere und auch Pflanzen in irgend ein Land einzuführen, da durch derartige Versuche nur zu leicht das auf gegenseitiger Anpassung beruhende Gleichgewicht der Fauna und Flora gestört werden kann; denn jede derartige Invasion bringt eine gewaltige Störung des bis dahin vorhandenen Gleichgewichts, und zwar für beide Teile: die Eindringlinge finden neue klimatische, Boden- und Nahrungsverhältnisse und auch neue Gegner; die Ureinwohner aber bekommen plötzlich neue Konkurrenten, neue Feinde, neue Beutetiere, neue Futterpflanzen auf den Hals. Das Wichtigste dabei ist, dass damit die Verhältnisse nicht nur neu, sondern zugleich komplizierter werden, indem auf demselben Boden, dessen Urbewohner gewissermassen eine geschlossene Einheit, eine Lebensgemeinschaft oder Biocoenose bildeten, nun neue Mitbewerber auftreten. So beginnt ein äusserst lebhafter, komplizierter Kampf um die Existenz: die Ureinwohner wehren sich und suchen die Eindringlinge abzuhalten, die Einwanderer suchen hinwiederum durch möglichst starke Vermehrung an Terrain zu gewinnen, und Sieger bleibt der Stärkste, der Schmiegsamste und Bildungsfähigste.

N. Schiller-Tietz. [10294]

* * *

Eine riesige Wasserkraftanlage, die in ihrer Grösse nur noch durch die Niagarakraftwerke übertroffen wird, soll in den Vereinigten Staaten am Einfluss des St. Louisflusses in den Lake Superior, in der Nähe der Stadt Duluth erbaut werden. Es ist beabsichtigt, das Werk bis auf 200000 PS auszubauen, wovon zunächst 40000 in einem einzigen Gebäude ausgeführt werden, das jedoch sofort für die doppelte Anzahl Turbinen Platz bieten wird. Zur Verfügung steht ein Gefälle von rund 120 m; die Turbinen, von denen jede einzelne 13000 PS leisten wird, sind Francisturbinen mit stehender Welle und werden von der Allis Chalmers Co. in Milwaukee gebaut. Für die Energieverwertung kommen zunächst die beiden Schwesterstädte Duluth und Superior in Frage, von denen erstere etwa 5 km entfernt ist, während die äussersten Teile von Superior 23 km abliegen. Duluth hat eine grosse Holzschneidelndustrie, seine Sägewerke gehören zu den grössten der Welt; ausserdem ist dort ein Eisenhüttenwerk mit grosser Koksofenanlage, welche die Stadt mit Leuchtgas versorgt. Des strengen Winters wegen sind grosse Stapelplätze für Kohlen vorhanden, die mit den modernsten Lager- und Lagevorrichtungen ausgestattet sind. Ausserdem hat Duluth weit ausgedehnte Dock- und Speicheranlagen, da der grösste Teil der amerikanischen Eisenerze von hier aus zu den Eisenhüttenwerken verschifft wird. Auch als Getreideumschlaghafen für den Transport vom Westen zum Osten ist Duluth von Bedeutung. Die gewaltigen Verladeeinrichtungen, die wegen der nur während sieben Monate möglichen Schifffahrt auf den Seen für äusserste Leistungsfähigkeit eingerichtet sind, werden einen grossen Teil des elektrischen Stromes gebrauchen. Bei weiterem Ausbau wird aber natürlich die Industrie in den beiden Städten allein nicht ausreichen, und es ist daher beabsichtigt, die Eisenerzgruben von Mesabi und Vermillion, die 80 bis 120 km nördlich liegen, diejenigen von Gogebic im Süden und sogar die Kupfergruben des Bezirks bei Houghton und Calumet auf der Keeweenaw-Halbinsel, die rund 400 km entfernt sind, anzuschliessen, womit reichliche Absatzgebiete geschaffen sein würden.

(Nach *The Iron Trade Review*.) [10292]

* * *

Ein neuer Planet. In älteren Handbüchern der Astronomie werden die Asteroiden als kleine planetarische Weltkörper beschrieben, die sich zwischen Mars und Jupiter bewegen. Schon der im Jahre 1898 entdeckte

kleine Planet Eros hat diese Behauptung Lügen gestraft, denn seine Bahn befindet sich zum grössten Teile innerhalb der Marsbahn, sodass man seit dieser Zeit nicht mehr von einer Zone oder einem Gürtel der Asteroiden sprechen kann, welcher sich zwischen Mars und Jupiter befände. Nun ist auch die äussere Grenze des Asteroidenringes weggerückt worden. Im Februar dieses Jahres wurde auf dem astrophysikalischen Observatorium von Dr. Max Wolf auf dem Königstuhl bei Heidelberg ein kleiner Planet entdeckt, welcher die provisorische Benennung „T G" erhielt. Seine Bewegung am Himmel war eine auffallend langsame, und tatsächlich ergab die vorläufige Berechnung seiner Bahn durch Professor Berberich eine Umlaufsperiode von nicht weniger als 12,02 Jahren, d. i. um ungefähr zwei Monate mehr als die Umlaufszeit des Planeten Jupiter. Der Asteroid T G bewegt sich also in einer Bahn, die teilweise schon ausserhalb der Jupiterbahn liegt. Bisher war der kleine Planet Thule das äusserste Mitglied der Asteroidenfamilie, nachdem seine Entfernung von der Sonne im Perihel 3,91, im Aphel 4,61 Erddistanzen (d. i. die Entfernung der Erde von der Sonne) beträgt. Immerhin bleibt seine Bahn in ihrer ganzen Ausdehnung noch innerhalb der Jupiterbahn. Während dagegen die mittlere Entfernung des Jupiter von der Sonne 5,2 Erddistanzen ausmacht, erreicht T G in seiner mittleren Entfernung 5,298, im Perihel 4,37, im Aphel 6,13 Erddistanzen. Der Durchmesser dieses interessanten Himmelskörpers wurde auf etwa 110 km geschätzt, woraus eine Gesamtoberfläche nicht viel grösser als das Areal des Königreiches der Niederlande resultiert.

O. H. [10301]

* * *

Die Fortschritte in der Eroberung des Nordpols. Die Nachricht, dass der amerikanische Marineleutnant Peary auf seiner letzten Nordpolarfahrt, die er bekanntlich mit Frau und Tochter auf dem Dampfschiff *Roosevelt* unternahm, im Frühjahr dieses Jahres eine höchste nördliche Breite von 87° 6′ erreicht hat, verdient das lebhafteste Interesse. Ist doch nicht nur der bisherige, vom Kapitän Cagni am 25. April 1900 aufgestellte Breitenrekord abermals um rund ½ Grad geschlagen worden, sondern es scheint aus den bisher vorliegenden provisorischen Mitteilungen Pearys über seine Fahrt auch ziemlich deutlich hervorzugehen, dass seine sorgsam durchdachte und vorbereitete Expedition ihn unter etwas günstigeren äusseren Umständen noch erheblich weiter nach Norden, vielleicht gar wirklich bis an den Pol selbst hätte führen müssen. Ein sechstägiger Sturm, der das Eis zerbrach, und eine daran anschliessende gefährliche Eistrift hinderten ihn im entscheidenden Moment, seinen Plan programmgemäss zu verwirklichen, aber seine bedeutsame Feststellung eines ganz eisfreien Meeres zwischen dem 85. und 86. Breitengrad, das gerade im Norden Grönlands gar nicht so selten anzutreffen zu sein scheint, da es z. B. auch 1817 von Scoresby und am 20. Mai 1854 von Kanes Expedition gesichtet wurde, erweckt jetzt die besten Hoffnungen, dass künftige Vorstösse zum Pol, die vom Norden Grönlands her unternommen werden, unter etwas günstigeren Bedingungen schliesslich zum ersehnten Ziele führen müssen. Vielleicht ist dieser Ruhm dereinst doch noch Peary beschieden, dem die Polarforschung schon so viel zu danken hat, und der die Bezwingung des Pols nun einmal zur Lebensaufgabe seines Ehrgeizes gemacht zu haben scheint; das Zeug zur endlichen Lösung seiner grossen Aufgabe hat er jedenfalls in sich!

Die gewaltigen Fortschritte, welche die Menschheit in ihrem Kampf um den Pol während der letzten 12 Jahre erreicht hat, lassen mit ziemlicher Sicherheit hoffen, dass der Zeitpunkt, wo der erste Mensch auf die Erdachse tritt, nicht mehr fern sein kann. Was gerade die neueste Zeit in der Bezwingung des arktischen Nordens geleistet hat, zeigt recht deutlich die nachfolgende Tabelle, welche angibt, wie sich seit dem allerersten Beginn der Polarexpeditionen (1553) die Fortschritte in bezug auf eine Erreichung möglichst hoher nördlicher Breiten vollzogen haben, d. h. so weit wir darüber unterrichtet sind; denn dass ausser den Eskimos auch Fangschiffer, Walfischjäger usw. schon viel früher, freiwillig oder gezwungen, sehr hohe Breiten erreichten, ohne dass die Überlieferung etwas davon weiss, kann nicht zweifelhaft sein.

Zeitpunkt	Name und Staatsangehörigkeit	Gegend	Erreichte nördlichste Breite
1553	Chancellor, Durforth & Willoghby (Engländer)	Nordeuropa	71° 10′
1587	Davis (Engländer)	Baffins-Land	72° 20′
1594	Barents (Holländer)	Nowaja Semlja	77° 55′
1596	Barents (Holländer)	Spitzbergen	80° 11′
1607	Hudson (Engländer)	Ostgrönland	80° 28′
1773	Phipps (Engländer)	Spitzbergen	80° 48′
1806	Scoresby d. Ält. (Engländer)	Ostgrönland	81° 30′
1817	Scoresby d. Jüng. (Engländer)	Ostgrönland	ca. 82°
23. Juli 1827	Parry (Engländer)	nördl. v. Spitzbergen	82° 45′
1822	Scoresby d. Jüng. (Engländer)	Ostgrönland	ca. 83°
1834	Graah (Däne)	Ostgrönland	über 83°
12. Mai 1876	Markham (Engländer)	Nordwestgrönland	83° 20′
13. Mai 1882	Lockwood (Amerikaner)	Nordgrönland	83° 24′
7. April 1895	Nansen (Norweger)	nördl. v. Franz Josefs-Land	86° 14′
25. April 1900	Cagni (Italiener)	nördl. v. Spitzbergen	86° 33′
Frühjahr 1906	Peary (Amerikaner)	nördl. v. Grönland	87° 6′

R. H. [10298]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 895. Jahrg. XVIII. 11. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 12. Dezember 1906.

Verschwindende Indianerstämme Brasiliens.

Von A. Saefiel.

Mit drei Abbildungen.

In immer steigendem Masse hat sich die Aufmerksamkeit weitester Kreise Deutschlands den deutschen Ansiedelungen Südbrasiliens zugewandt, in denen sich das Deutschtum in ganz ungewöhnlicher Reinheit erhalten hat. Grosse Gebiete des Südstaates Santa Catharina sind von der Hanseatischen Kolonisations-Gesellschaft erworben worden und werden in wahrhaft mustergültiger Weise mit fast ausschliesslich deutschen Kolonisten besiedelt. Deutsches Kapital beginnt, wenn auch noch zaghaft, sich an industriellen Unternehmungen zu beteiligen, insbesondere ist Aussicht vorhanden, dass zukunftsreiche Bahnlinien mit deutschem Gelde und durch deutsche Ingenieure gebaut werden.

Je weiter die Vorposten der Kultur in das unerforschte Innere vorgeschoben werden, um so rascher wird eine Frage ihrer Lösung entgegengebracht, der schon so mancher wackere Kolonist zum Opfer gefallen ist, nämlich die Indianerfrage. Für die Wissenschaft ist diese Lösung freilich tief bedauerlich, denn sie beruht auf der Ausrottung der in kleinen Stämmen zerstreuten Indianer — *bugres* nennen sie die Brasilianer —, deren Sesshaftmachung infolge ihrer überaus scheuen Lebensweise nicht möglich ist. Durch die in letzter Zeit immer häufiger werdenden Überfälle von Kolonisten und Viehhändlern suchen sie das weitere Vordringen der Eindringlinge aufzuhalten und erreichen nur, dass ihr Untergang noch mehr beschleunigt wird. Dieser Untergang ist nicht mehr fern, unbemerkt wird sich das Verschwinden der bedauernswerten Opfer einer höheren Kultur vollziehen, ohne dass sie deutliche Spuren ihres Daseins hinterlassen hätten. Da die Stämme zu einem kleinen Häuflein ruheloser Jäger zusammengeschmolzen sind, ist für die Wissenschaft nichts mehr zu retten. Sie muss sich auf das Sammeln des Wenigen beschränken, das von alteingesessenen Kolonisten zu erfahren ist, die im Kampfe mit den Naturgewalten und den eingesessenen Indianern jetzt blühende Gemeinwesen geschaffen haben. Vermessungsingenieure und Viehhändler, die ihr Vieh aus dem Inneren nach der bewohnteren Küste treiben, liefern gleich wertvolles Material.

Es ist nicht einmal sicher, welchem Stamme die Indianer angehören; sie werden bald als Botokuden, bald als Coroados bezeichnet. Die Ureinwohner bilden die heutigen Stämme wohl kaum, dagegen spricht schon die Verschiedenheit der Waffen und Geräte der heute die

Gegend bewohnenden Indianer von den beim Roden des Urwaldes so häufig in der Erde gefundenen, die der früheren Bevölkerung angehört haben. Solche wundervoll aus Diorit, Feuerstein, Quarz u. dgl. herausgearbeiteten Äxte, Beile, Lanzen- und Pfeilspitzen, Keulen und Tiernachbildungen, die der Natur überraschend getreu nachgebildet sind, was umsomehr in Erstaunen setzen muss, als die Verfertiger Metall nicht kannten, wird man bei den heutigen Indianern vergeblich suchen. Die Häufigkeit der Funde lässt darauf schliessen, dass diese Gegenden dereinst von unverhältnismässig volksstärkeren Stämmen eingenommen waren, als die heutigen, spärliche Reste bildenden, sind. Kein Kolonist, der nicht eine Anzahl beim Graben gefundener steinerner Geräte und Waffen besässe.

Die jetzigen Bewohner des Urwaldes sind Jäger ohne längeren festen Wohnsitz. Sie gehen völlig unbekleidet, finden aber doch schon Gefallen an Schmuck. Als solcher dienen ihnen vor allem Halsketten, die in der Hauptsache aus aufgereihten kleinen Samen und Zähnen von Affen, Tigerkatzen und Jaguaren bestehen. Auch Klauen des Zwerghirsches werden nicht verschmäht. In den letzten Jahren, seit die Indianer wieder häufiger Überfälle ausüben, sind noch besondere Trophäen hinzugekommen, die sie beim Ausplündern der Häuser erbeutet haben. Da werden Löffelstiele an die Halsketten gehängt, ebenso Knöpfe, zu Spiralen gewundener Draht, kleine Glöckchen, Teile einer Pistole, Zwingen von Regenschirmen, kurz alles, was aus dem ihnen bis dahin unbekannt gebliebenen Metall besteht. Bald aber lernten sie das Metall für wichtigere Zwecke zu verwerten. Die Spitzen ihrer Pfeile bestanden früher aus Holz, Stein oder den harten Armröhrenknochen der Affen. Jetzt hämmern sie das Eisen zu Pfeil- und Lanzenspitzen, von denen die letzteren, aus einem von allen Seiten scharf geschliffenen Spaten bestehend, besonders gefährlich sind. Für die Jagd wie für den Kampf bildet eine solche Lanze eine sicher nicht zu verachtende Waffe. Doch führen sie neben den Pfeilen mit Eisenspitzen noch ihre alten Pfeile weiter, da das Eisen noch zu kostbar ist und Pfeile mit Holz- oder Knochenspitzen für die Jagd auf kleineres Wild genügen. Die Pfeile sind bis $1^3/_4$ m lang; der obere, von Adlerfedern oder Federn der zahlreichen wilden Hühner, Jacú-Arten, gekrönte Teil, zwei Drittel des ganzen Pfeiles, besteht aus Taquárohr, das andere Drittel aus einem Holzstab, in dem die Pfeilspitze befestigt ist. Die einzelnen Teile sind sehr fest miteinander verbunden, teils mit erhärtendem Harz verklebt, teils mit dem zähen Baste der Luftwurzeln verschiedener *Philodendron*-Arten umwickelt. Verzierungen des Schaftes, die aus parallel laufenden bunten Schlangenlinien bestanden, werden immer seltener. Auch die weit über 2 m langen Bögen weisen keinen Schmuck auf. Die Krümmung der Bogenenden wird bewirkt, indem das Ende des zu einem Bogen geeigneten Astes bis dahin, wo die Krümmung anfangen soll, unter eine Baumwurzel geklemmt wird. Dann wird der Bogen angehoben, ein Stein oder Keil zwischen Bogen und Erdboden geklemmt und durch gelindes Feuer die Krümmung gehärtet. Die Sehne besteht aus den geflochtenen Fasern der *Tucum*-Palme. (Abb. 86.)

Abb. 86.

Pfeile, Lanzen und Halsschmuck der Indianer.

In welcher Weise geschossen wird, zeigt

am besten die Abbildung 87, die einen bei einem unternommenen Rachezuge gefangen genommenen jungen Indianer darstellt. Der Bogen wird, wie ersichtlich, zwischen die grosse und die zweite Zehe eingeklemmt. Eine Folge dieser Gewohnheit ist, dass die grosse Zehe von den übrigen weiter absteht, was sich bei der im weichen Boden hinterlassenen Fussspur so deutlich ausprägt, dass aus ihr zu erkennen ist, ob sie einem Indianer oder einem Weissen angehört.

Auf die Linkshändigkeit des Schützen sei noch besonders aufmerksam gemacht (Abb. 87).

Eine andere Waffe besteht aus einer mit einem Griff versehenen rhomboedrischen Keule aus einem überaus harten Holze.

Häufig findet man in verlassenen Lagern der Wilden aus dem Baste des Taquárohres zierlich geflochtene Körbe, welche wohl fünf Liter fassen. Sie sind innen sorgfältig mit Wachs ausgelegt und dienen zum Aufnehmen von Wasser und Nahrungsmitteln.

Abb. 87.



Gefangener Indianer, den Bogen spannend.

Da die Indianer fast nur von der Jagd allein leben, führen sie ein unstetes Wanderleben. Sie folgen dem Zuge oder der Wanderung des Wildes, welches seinerseits seinen Aufenthaltsort nach dem Reifwerden der Waldfrüchte wählt. In einer ihnen günstig erscheinenden Gegend machen sie Halt, bauen einfache Hütten aus Ästen und Palmenwedeln, in denen die Frauen, Kinder und die Alten hausen; die kräftige Jugend und die Männer ziehen auf die Jagd, von der sie oft erst nach Tagen zurückkehren. Als Jagdbeute dienen ihnen ausser dem zahlreichen Flugwild der Zwerghirsch, der Brüllaffe, das Wasserschwein *(Capivara)*, als edelstes Wild jedoch der Tapir oder Anta, von dem sie aber nur den Nacken zu geniessen scheinen, da in verlassenen Lagern nur diese aufgefunden wurden. Doch sind sie keine reinen Carnivoren, sie fällen die Palmite *(Euterpe edulis)*, um aus dem oberen jungen Teile den schmackhaften Palmenkohl herauszuschälen, und heben Bienennester aus hohlen Bäumen aus, was um so leichter ist, als die wilden Bienen Brasiliens meist stachellos sind. Bei ihren Jagdzügen bleiben sie in Verbindung miteinander durch Blasen auf Hörnern, deren dumpfe, weithin schallenden Töne schon manche Verfolger zurückgeschreckt haben. Das Nutzbarmachen des Jagdhundes scheinen sie durch Beobachtungen ihren weissen Feinden abgelauscht zu haben, wenigstens wurden in einem verlassenen Lager zahlreiche Hundespuren um einen Baumstamm, an dem der geraubte Hund vermutlich angebunden war, festgestellt.

Ist das Jagdrevier erschöpft, so wandert der Indianer weiter, bis er ein neues, günstiges Revier entdeckt hat. Zur Zeit der Maisreife naht er sich gern den Feldern der Kolonisten, um diesen einen unwillkommenen Besuch abzustatten, wie er andererseits zu der Zeit, in der die Samen der Pinie *(Araucaria brasiliensis)* reifen, sich dem Hochlande zuwendet, auf dem allein die Pinie gedeiht.

Bei den ersten Besiedelungen herrschte ein erbitterter Kampf zwischen den Eindringlingen und den Verdrängten. Als später die Einwanderung ins Stocken geriet, milderte sich das gespannte Verhältnis sichtlich, die Indianer lernten, sich ins Unvermeidliche zu fügen. Oft vergingen Jahre, ehe Überfälle stattfanden. Erst in den letzten Jahren, wo die Besiedelung der grossen Urwaldstrecken eine intensivere geworden ist, häuften sich die Überfälle in rascher Weise. Es ist der ungleiche Verzweiflungskampf des Schwächeren gegen den Starken, der ihn aus seinem Eigentum vertreibt, zugleich aber auch das Verlangen, das ihm unentbehrlich gewordene Eisen für seine Waffen oder zu bescheidenem Schmuck zu erlangen, oder auch warme Decken, mit denen er in kalten Nächten die Hütten auskleidet.

Die Überfälle der Indianer sind zweierlei Art, beide von langer Hand vorbereitet. Gern überfallen sie die Kolonisten, die als letzte ihre Koloniestellen tief im Urwalde haben, und die

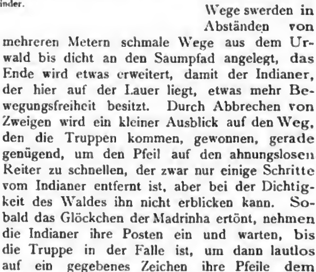
nicht so leicht von Nachbarn Hilfe erhalten können. Sie suchen zuerst die im Felde arbeitenden Erwachsenen aus dem Hinterhalte niederzuschiessen und stürmen dann in die Häuser, wo sie auf die grausamste Weise zurückgebliebene Kinder und etwaige Erwachsene niederschlagen. Fürchterlich hausen sie in den Wohnungen, alle Behälter werden zerschlagen, was nicht niet- und nagelfest ist, wird mitgenommen. So schnell, wie sie gekommen sind, sind sie wieder verschwunden, lange, ehe auf das Geschrei der Überfallenen Hilfe der entfernt wohnenden Nachbarn erscheinen könnte.

Häufiger sind die Überfälle auf die Viehtruppen (brasilianisch: *tropa*). Das ungefähr 800 m höher als der Küstengürtel gelegene Hochland, der Kamp, ist von Fazendeiros bewohnt, die ihr Vieh nach der Küste treiben, um es da gegen Geld oder Waren auszutauschen. Diese Viehtrupps bestehen ausser aus dem Schlachtvieh aus Eseln und Maultieren, die als Lasttiere dienen. Sie tragen zu beiden Seiten des Rückens aus Rohr geflochtene Körbe, welche zum Aufnehmen der Lebensmittel und der eingetauschten Waren dienen. Geführt wird eine solche Truppe von einer Stute, der *madrinha*. Solange die störrischen Esel und Maultiere das Glöckchen der Leitstute hören, bleiben sie willig im Zuge, werden aber unruhig und laufen auseinander, wenn sie das Glöckchen nicht vernehmen. Wochen dauert es, ehe eine solche Truppe vom Hochlande bis in die Küstenstädte gelangt. In langem Zuge wandert sie durch die schmalen Wege, die viele Tage lang durch ewigen, nur von den Indianern bewohnten Urwald führen. Mit grossen Kosten sind diese Wege von der Regierung angelegt, ihre Unterhaltung verschlingt alljährlich grosse Summen. In manchen Jahren, wenn die Kassen der Regierung besonders leer sind, fallen die Zuschüsse zum Wegebau weg und die Wege verwachsen so rasch, dass nur ein ganz schmaler Pfad übrig bleibt, der sich dann in einem unsagbaren Zustande befindet. Ein Tier folgt dem anderen, wo das erste hintritt, tritt das folgende hin. So entstehen tiefe Löcher, die durch Grabhügeln ähnelnde Erhöhungen voneinander getrennt sind und das Fortkommen überaus erschweren. Die zahllosen Flussläufe müssen bei dem Mangel an Brücken durchritten werden, dann wieder kommen steile Aufstiege auf Berge, die derartig mit Steingeröll übersät sind, dass das Tier kaum eine Stelle findet, wo es den Fuss hinsetzen kann. Dies sind die Stellen, die der Indianer zu seinem Überfall auswählt, hier kann ihm der Feind nicht entrinnen. Zu beiden Seiten des Weges werden in Abständen von mehreren Metern schmale Wege aus dem Urwald bis dicht an den Saumpfad angelegt, das Ende wird etwas erweitert, damit der Indianer, der hier auf der Lauer liegt, etwas mehr Bewegungsfreiheit besitzt. Durch Abbrechen von Zweigen wird ein kleiner Ausblick auf den Weg, den die Truppen kommen, gewonnen, gerade genügend, um den Pfeil auf den ahnungslosen Reiter zu schnellen, der zwar nur einige Schritte vom Indianer entfernt ist, aber bei der Dichtigkeit des Waldes ihn nicht erblicken kann. Sobald das Glöckchen der Madrinha ertönt, nehmen die Indianer ihre Posten ein und warten, bis die Truppe in der Falle ist, um dann lautlos auf ein gegebenes Zeichen ihre Pfeile dem ahnungslosen Opfer in den Hals oder in den Unterleib zu schiessen. Eine wahnsinnige Angst bemächtigt sich der Überfallenen, alles drängt

Abb. 88.



Gefangene Indianer-Frauen und -Kinder.



nach vorwärts, um dem unsichtbaren Verhängnis zu entgehen, Reiter und Lasttiere rasen durcheinander, sich gegenseitig den Weg versperrend, immer wieder finden die aus dem Verstecke schwirrenden Pfeile ihre Opfer, denen es nichts nützt, dass sie bis an die Zähne bewaffnet sind. Nur wenigen Tropeiros gelingt es, meist noch dazu verwundet, zu entkommen. Neben getöteten Menschen bedecken die Leichen der Lasttiere die Überfallstrecke, auf deren Lasten es die Indianer hauptsächlich abgesehen haben. So erhält er das kostbare Eisen, wärmende Decken, erwirbt Trophäen, die wertvolle Zierde seines Halsschmuckes. Deshalb finden diese Überfälle nie statt, wenn die Tropeiros ihr Vieh nach der Küste treiben, denn die Körbe der Lasttiere sind noch leer. Erst wenn sie zurückkehren, die Körbe mit eingetauschten Waren gefüllt, ist der Augenblick gekommen, wo der Indianer seinen Rachedurst befriedigen und sich die ihm unentbehrlich gewordenen Waren seiner Todfeinde aneignen kann.

Viele Wochen lang nach solchen Überfällen wagen die Tropeiros nicht, ihr Vieh nach der Küste zu bringen, der Verkehr dorthin stockt völlig. Erst wenn die Eindrücke im Schwinden sind, werden die Viehtransporte wieder aufgenommen. Wenn sich die Überfälle zu sehr häufen, tuen sich herzhafte Männer zusammen und unternehmen einen Rachezug. Sie gehen auf die Bugerjagd, wie die landläufige Bezeichnung lautet. Geführt werden sie von Bugerjägern, die das Verfolgen der Wilden als Beruf betreiben. Sind diese Menschenjagden auch von der Regierung verboten, so werden sie doch stillschweigend geduldet, da die Regierung selbst nicht imstande ist, die Wilden im Zaume zu halten.

Da oft schon Wochen seit dem Überfalle vergangen sind, ehe die Verfolgung der Indianer aufgenommen werden kann, dauert ein solcher Rachezug manchmal Monate; häufig auch kommen die Verfolger nach unsäglichen Mühsalen erfolglos zurück. Es ist immer mehr ein Zufall, wenn es gelingt, die Indianer in dem ungeheuren Gebiete, das ihnen doch noch geblieben ist, aufzufinden. Ist es aber geglückt, die unglücklichen Wilden in ihrem Lager unbemerkt zu überraschen, dann begeben sich die grausamsten Szenen in dem ungleichen Kampfe, ohne Erbarmen wird niedergemacht, was nicht entfliehen kann. Nur sehr selten bringen die Bugerjäger Gefangene aus dem Walde mit, Frauen oder Kinder. Manchen von ihnen gelingt es dann wohl, aus der Gefangenschaft heimlich in ihren geliebten Urwald zu entfliehen, von den Zurückgebliebenen wird meist der grösste Teil, zumal der Erwachsenen, von einem raschen Tode aus der so völlig von dem früheren Leben verschiedenen Lebensweise dahingerafft, die wenigen am Leben bleibenden Kinder werden von Familien angenommen und mit deren Kindern erzogen. (Abb. 88.)

So werden die Indianerstämme immer mehr aufgerieben, die Kultur schreitet weiter über ihre Leichen, mit Riesenschritten naht der Augenblick, wo der letzte wilde Indianer aus den Wäldern Santa Catharinas verschwunden sein wird. Die von Kolonisten gefundenen Steinwaffen allein erzählen, dass eine nun verschollene Urbevölkerung vor ihm das Land besessen hat. [10276]

Neuere Mitteilungen über die Stechmücken.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 155.)

Die aus der *Culex*-Gattung durch Theobald ausgeschiedene Gattung *Stegomyia* lebt nur in wärmeren Ländern. Die häufigste und bekannteste Art ist *Stegomyia fasciata Fabr.*, die in sämtlichen Weltteilen vorkommt. Sie heisst volkstümlich „Tiger-Mosquito“, weil der schwarze Hinterleib mit weissen Bändern geziert ist. Diese Art ist ebenfalls sehr veränderlich und wurde infolgedessen unter 17 verschiedenen Namen beschrieben; der englische Entomologe Walker allein hat sie siebenmal getauft (er gab ihr die folgenden Namen: *exagitans, viridifrons, inexorabilis, formosus, excitans, impatibilis* und *zonatipes*). Zehn andere Beschreiber gaben ihr je einen anderen Namen, von welchen aber die Fabriciussche Benennung aus dem Jahre 1805, *Culex fasciatus*, die Priorität besitzt. Das ist eine bezeichnende Illustration des Chaos, das bis jetzt in der Systematik der Stechmücken geherrscht hat.

Weltberühmt ist *Stegomyia fasciata* erst in den letzten Jahren geworden, seitdem man festgestellt hat, dass sie die hauptsächlichste Vermittlerin des gelben Fiebers ist. *Culex*-Arten und *Anopheles*-Arten scheinen diese Krankheit nicht zu vermitteln. Wahrscheinlich spielen aber auch noch andere *Stegomyia*-Arten dieselbe gefährliche Rolle, nur sind sie bis jetzt in dieser Richtung keinen eingehenden Untersuchungen und Versuchen unterzogen worden. Aus dieser Gattung kennt man nämlich bis jetzt anderthalb Dutzend Arten, von welchen nur *fasciata* wirklich kosmopolitisch genannt werden kann.

Die Arten dieser Gattung scheinen durchweg bei Tage zu fliegen und zu stechen; wenigstens sind sie bei Tage viel zudringlicher als nach Sonnenuntergang. Am lebhaftesten sind sie in den frühen Nachmittagsstunden von ein bis drei Uhr; eine Gewohnheit, durch die sie sich von den übrigen besser bekannten Gelsen wesentlich zu unterscheiden scheinen. Immerhin steht es aber fest, dass auch *Culex pipiens* den

sonnigen Teil des Tages hindurch nicht untätig ist, was ich bereits oben erwähnt habe; und eben in dieser Zeitschrift*) habe ich mitgeteilt, dass ich 1897 auf dem dürren, steil abfallenden Bergkamm zwischen Szöd und Duka (Komitat Pest in Ungarn) mittags zwischen elf und ein Uhr von dieser Art im vollen Sonnenschein dermassen angegriffen wurde, dass es mir nicht möglich war, mich auch nur fünf Minuten auszuruhen.

Die „Tigerstechmücke" oder die „Gelse des gelben Fiebers" ist ebenfalls eine Art Haustier; sie liebt die menschlichen Ansiedelungen und brütet in Bottichen, Fässern sowie in allen möglichen künstlichen Wasserbehältern der Haushaltungen und Gärtnereien viel lieber, als in natürlichen Sümpfen und Tümpeln. Das flügge Tier hält sich gern in Wohnräumen und Schlafgemächern auf, sticht überaus schmerzhaft, und zwar soll laut Mc Kay auch das Männchen menschliches Blut nicht verschmähen. Dr. Bancroft sah jedoch niemals ein Männchen stechen.

Wenn auch *Stegomyia fasciata* die Vermittlerin des gelben Fiebers ist, und wenn sie auch ein überaus weit verbreitetes kosmopolitisches Leben führt, so herrscht natürlich doch nicht überall, wo sie vorkommt, diese fürchterliche Seuche. Sie kann das Übel nur dann einimpfen, wenn sie vorher einen Menschen gestochen hat, in dessen Blut der Mikroparasit des gelben Fiebers vorhanden war. Sie lebt und vermehrt sich nur in den wärmeren Ländern; in Amerika reicht ihre Verbreitungszone nördlich bis Virginien, von dort angefangen kommt sie in den südlichen Staaten der Union, in Zentralamerika, auf den Antillen, auf der atlantischen Seite Südamerikas bis über die Grenzen Brasiliens hinaus vor. In Nordafrika lebt sie auf den westlichen, in der südlichen Hälfte auf den östlichen Ufergebieten. Hindostan und Australien sind ebenfalls auf den östlichen Teilen von ihr heimgesucht. Ausserdem kommt sie in Siam, Malakka, auf den Sunda-Inseln vor.

Wie vielleicht wenigen Lesern bekannt sein dürfte, fehlt *Stegomyia fasciata* auch in unserem Weltteile nicht, denn Spanien, Portugal und der südlichste Teil Italiens gehören mit zu ihren Vaterländern. Und tatsächlich ist auch die iberische Halbinsel gelegentlichen Gelbfieberepidemien ausgesetzt. In Murcia starben z. B. im Jahre 1804 von 134 Erkrankten 130 und nur vier genasen; auch in Barcelona genas während der Epidemie von 1821 nur jeder zwanzigste Mensch.

Dass das gelbe Fieber nur dort vorkommt, wo die Tigergelse lebt, ist vollkommen sicher festgestellt, und es ist nunmehr auch auf Grund anderer Untersuchungen nicht mehr zweifelhaft, dass *Stegomyia fasciata* (eventuell auch andere *Stegomyia*-Arten) ebenso die Vermittlerin dieser Seuche ist, wie die Gattung *Anopheles* die der Malariakrankheit.

Wo also die Gattung *Stegomyia* nicht lebt, ist auch eine Einschleppung des gelben Fiebers nicht zu befürchten; wohl aber sind sehr strenge Massregeln überall dort zu beobachten, wo diese Schnacke zu Hause ist.

Seitdem Dr. Finlay den ursächlichen Zusammenhang zwischen dem gelben Fieber und dieser Mücke entdeckt hat, schlug die Bekämpfung der entsetzlichen Seuche neue Bahnen ein, und aus den Berichten der Tagespresse ist bekannt, dass es vor einigen Jahren in Cuba gelungen ist, das gelbe Fieber in der kritischesten Jahreszeit vollkommen zu unterdrücken, einmal durch Isolierung der Kranken in Räumen, zu welchen den Stechmücken durch Gaze an den Fenstern der Zugang verhindert war, andererseits durch Vernichtung der *Stegomyia*-Brut in allen Wasserbehältern der Haushaltungen und in allen Tümpeln. Durch diese wichtige Erfahrung ist somit die Möglichkeit gegeben, eine der schauderhaftesten Plagen warmer Länder niederzuhalten.

An dieser Stelle sei ein höchst interessanter Fall mitgeteilt, der sich in England unlängst ereignet hat. Fred Theobald erhielt aus Cuba von Dr. Finlay Eier von *Stegomyia fasciata* in trockenem Zustande zugesandt. Die Eier waren in einer Glaseprouvette angekommen und blieben behufs späterer Untersuchung zwei Monate in demselben Zustande. Nach Ablauf dieser Frist versetzte sie Theobald in seinem Glashause in abgestandenes Wasser und war am folgenden Tage nicht wenig überrascht, als aus den Eiern sich normale Larven entwickelten. Der grösste Teil lebte zehn Tage und begann dann abzusterben; sechs Larven erreichten jedoch die Vollwüchsigkeit und verwandelten sich in Puppen, aus welchen fünf männliche und eine weibliche Stechmücke sich entwickelten.

Dieser Fall beweist, dass die Stechmücken-Eier in trockenem Zustande Monate hindurch lebensfähig bleiben können, wodurch manche rätselhafte Erscheinung ihre Erklärung findet. Es ist eben nunmehr verständlich, wie es kommt, dass, wenn nach längerer Dürre plötzlich warmes Regenwetter eintritt, die Stechmücken schon nach acht bis zehn Tagen in grosser Zahl schwärmen. Diese Zähigkeit der Eier ist gewiss auch bei dem Verschleppen der Gelsenarten durch Seeschiffe kein unbedeutender Faktor. Denn wenn die Schiffe im Hafen liegen, kommen natürlich Culiciden in Menge zugeflogen, die ihre Eier in Gefässe mit Wasser ablegen. Und wenn auch solches Wasser auf dem Schiffe ausgegossen wird und die Eier trocknen, oder wenn die Eier nach

*) *Prometheus*, X. Jahrg. (1898), Nr. 477. Sajó: „Wechselfälle im Leben der Stechmücken", S. 138.

Ausgiessen des Wasserinhaltes an den Gefässen haften bleiben und trocknen, so können sie in diesem trockenen Zustande in weit entfernt liegende Weltteile geführt werden, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren, und kommen dort zur Entwickelung, wo sie wieder mit Wasser in Berührung kommen.

Stegomyia fasciata ist nicht nur Vermittlerin des gelben Fiebers, sondern beherbergt mitunter auch Filaria-Arten und kann daher unter Umständen auch Filariasis verursachen, obwohl dieses Übel in erster Linie der Art *Culex fatigans* auf Rechnung zu schreiben ist. Ausserdem wurde von Dr. Durham im Jahre 1902 am 11. August beobachtet, dass eine *Steg. fasciata* sich auf der Leiche eines vor drei Stunden gestorbenen Chinesen niederliess und sich dort ebenso vollsog wie am Lebenden. Eine wichtige Beobachtung und ein Grund mehr für eine möglichst energische Bekämpfung dieser Insektenfamilie!

Wir gehen nun zu der „Malariagattung", nämlich zu *Anopheles* über. Wie schon oben erwähnt, ist sie im allgemeinen viel ärmer an Arten als die Gattung *Culex*. Die Daten über die geographische Verbreitung von *Anopheles* bestätigen aufs klarste, dass die Malaria streng an sie gebunden ist. Natürlich herrscht deshalb das Wechselfieber nicht überall da, wo diese Gattung vorkommt, weil ja die einschlägigen Arten nur dann die Keime der Krankheit übertragen können, wenn diese in dem Blute der von ihnen gestochenen Lebewesen überhaupt vorhanden sind. Der grösste Teil der *Anopheles*-Individuen ist ja frei vom Parasiten der Malaria. Von Fachleuten, die in den Tropenländern gereist sind, wurde berichtet, dass sie sich gegen das Wechselfieber am besten schützten, indem sie ihre Zelte fern von den Dörfern der Eingeborenen aufschlugen; weil die Mücken, die keine Gelegenheit hatten, Menschen zu stechen, auch nicht mit Malariakeimen behaftet sind. Wo aber Malaria herrscht, da findet man zweifellos auch *Anopheles*. Auf den Inseln Bermuda, Barbados und den Seychellen haben die Forscher (Denman, Dr. Daniels) keine *Anopheles*-Exemplare zu entdecken vermocht, und gerade auf diesen Inseln kennt man auch keine Malaria.

In Europa ist *Anopheles maculipennis Meig. (4-maculatus Say)* die häufigste und am allgemeinsten verbreitete Art; zugleich eine der grössten Gattungen. Sie hält sich gern in Landhäusern, besonders in Klosetts auf und sticht ebensowohl bei Tage wie in den Abendstunden. Wir haben schon erwähnt, dass sie in England wenigstens heutzutage nicht zu stechen scheint, wogegen sie in Italien, wo sie massenhaft vorkommt, die Hauptverbreiterin der Malaria ist. In England hat Theobald diese Art in Gebäuden zu gewissen Zeiten zahlreicher gefunden als *Culex pipiens*; ausserhalb der Gebäude ist aber die letztere Art bestimmt viel häufiger vertreten.

Anopheles maculipennis ist nicht sehr lästig, dafür aber in den verseuchten Gebieten um so gefährlicher. Unter den Arten, die im nördlichen und gemässigten Europa vorkommen, zeichnet sie sich durch die gefleckten Flügel aus (was aber auch bei *Culex annulatus* vorkommt).

Die zwei anderen nord- und mitteleuropäischen Arten: *A. bifurcatus L. (= trifurcatus F. = claviger Meig.)* und *A. nigripes Steg.*, haben ungefleckte Flügel. Diese zwei Arten pflegen in Gebäuden nicht vorzukommen und leben in flüggem Zustande hauptsächlich in Baumanlagen und in Gebüsch. Sie stechen schmerzhaft und sind auch meistens recht zudringlich.

Zwei andere Arten: *A. pseudopictus Grassi* und *A. superpictus Grassi*, kommen in Europa nur in Italien vor. Die erstere Form dürfte übrigens, nach Theobald, eine Subspezies von *A. sinensis* sein, deren Stammform in China heimisch ist, zu welcher ausserdem noch drei andere Subspezies gehören, die in den warmen Ländern anderer Weltteile leben.

Von unseren europäischen Arten kommt *A. maculipennis* auch in Nordamerika vor; vielleicht auch *nigripes*. In Nordamerika findet man noch drei andere Spezies, die jenem Weltteile ausschliesslich angehören, nämlich *A. Walkeri Theob.* in Kanada, *A. crucians Wied.* in den Staaten Mississippi und Pennsylvania (gewiss auch anderwärts), und *A. punctipennis Say* in Kanada und den Vereinigten Staaten. Die letztere Art heisst volkstümlich *winter mosquito*, weil sie von Februar bis in die spätesten Herbsttage im November fliegt. (Fitch beschrieb sie aus diesem Grunde unter dem Namen *Culex hiemalis*.)

Auf die *Anopheles*-Arten der übrigen Weltteile brauchen wir nicht weiter einzugehen, weil sie hinsichtlich der Lebensweise nichts aufweisen, was sie von den Repräsentanten dieser Gattung im allgemeinen unterschiede.

Die neueren Untersuchungen scheinen zu der interessanten Tatsache zu führen, dass verschiedene Formen der malariaartigen Leiden auch von verschiedenen *Anopheles*-Arten vermittelt werden, z. B. die malariale Neuritis, Nephritis und andere Übel.

Hohe Lagen an und für sich schützen nicht vor *Anopheles*, also auch nicht vor Malaria. Koch fand in Java Stechmücken und Fieberherde in 1000 m Höhe über dem Meeresspiegel.

Bezüglich der Brutstellen von *Anopheles* haben sich die Ansichten neuerdings etwas geändert. Vor einigen Jahren glaubte man noch, dass die Gattung nur in natürlichen Wässern, in Gräben, in Sümpfen, ständigen Tümpeln, nicht aber in

Wasserbehältern der Gärten und Haushaltungen brütet, weil die Larven Algensporen als Nahrung brauchen. Dass die *Anopheles*-Larven hauptsächlich von Algensporen leben, ist übrigens auch heute noch als Tatsache anerkannt; namentlich sind es die Algengattungen *Ulva, Spirogyra, Oedogonium, Cladophora*, welche ihnen Nahrung liefern. Die neuesten Beobachtungen zeigten aber, dass *Anopheles*-Larven und -Puppen auch in künstlichen Wasserbehältern sehr gut fortkommen, nur fallen sie weniger auf als die Jugendstadien der *Culex*-Gattung, welche im Wasser fortwährend auf und ab vibrieren, während sich die Jungen von *Anopheles* zumeist am Saume der Wasserfläche, an der Innenfläche des betreffenden Gefässes, aufhalten. Übrigens erklärt sich diese Lebensweise ganz natürlich dadurch, dass in beinahe allen Wasserbehältern sich mit der Zeit Algen ansiedeln, wodurch ja die Innenseite der meisten Gartenbottiche, der Fässer und aller Reservoire, welche Regenwasser aufzunehmen bestimmt sind, eine grüne Farbe bekommt.

Wenn es sich aber als unbedingt sicher herausstellen sollte, dass die Gattung *Anopheles* für ihre Bruten ausschliesslich Algen benötigt, so wäre wenigstens diese gefährliche Gattung von allen Wasserbehältern überaus leicht ausschliessbar. Denn Versuche haben ja zur Genüge bewiesen, dass Algen in einem Wasser mit ganz minimalen Mengen von Kupfervitriol (nur Millionstel-Teile!), für die der tierische und menschliche Organismus noch völlig unempfindlich ist, nicht mehr leben können. Neuerdings hat man in Amerika das Kupfervitriol zur Desinfektion des Trinkwassers vorgeschlagen. Auf diese Weise könnte man also wenigstens die Bruten der malariaführenden Stechmücken aus dem Bereiche der menschlichen Ansiedelungen verbannen, wo sie eben am meisten mit mikroparasitischen Keimen behaftet sind, während sie in den von menschlichen Wohnungen entfernter liegenden Gebieten Malariakeime seltener führen.

Da die Gattung *Anopheles* im allgemeinen hinsichtlich der Arten- und Individuenzahl spärlicher vertreten ist als *Culex*, so kann es als zweifellos gelten, dass sich die letztere Gattung den herrschenden Verhältnissen viel erfolgreicher angepasst hat als die malariaführende; denn nur so ist es möglich, dass *Culex* numerisch so sehr überwiegt.

Es scheint, dass die meisten *Anopheles*-Arten, die es in älteren Epochen der Erdgeschichte jedenfalls in viel grösserer Zahl gegegen haben muss, ausgestorben sind, während die Gattung *Culex* noch immer in ungeschwächter Lebenskraft steht und so recht *in floribus* ist. Und das ist, da *Culex* doch immerhin noch die weniger gefährliche, jedenfalls besser als umgekehrt.

Warum sich die *Anopheles*-Arten nicht so zahlreich erhalten konnten, das dürfte, falls wirklich — wie es scheint — die Larven sich nur von Algen nähren, leicht zu erklären sein. Denn dann vermöchte *Anopheles* in der freien Natur wie innerhalb menschlicher Ansiedelungen nur in ständigen Wässern zu brüten, weil nur in solchen die Algen sich gut entwickeln können. In ständigen Wässern aber pflegen sich auch Wasser-Raubinsekten, in grösseren auch Fische, also Feinde der Stechmückenbrut, anzusiedeln, die dann die übermässige Vermehrung der Culiciden unmöglich machen.

Ganz anders scheint es aber mit der Gattung *Culex* zu stehen. Die bisherigen Forschungsergebnisse führen zu der Annahme, dass die Larven derselben die Fähigkeit haben, allerlei Mikroorganismen (also nicht nur Algensporen) und vielleicht auch noch leblose organische Überreste als Nahrung zu benutzen. So sind sie denn auch imstande, in jeder zufälligen Regenpfütze, in jedem Wasserfasse, wenn es nur wenigstens neun bis zehn Tage hindurch Wasser enthält, ja sogar in jedem Wasserglase erfolgreich Bruten zu erzeugen. Sie haben daher jedenfalls viel mehr Heimstätten als die *Anopheles*-Larven, und — was die Hauptsache ist — auch solche, in welchen sich die feindlichen Wasserinsekten infolge der kurzen Frist ihres Bestehens nicht einzubürgern vermögen. Wahrscheinlich sichert der *Culex*-Gattung diese von den Algen unabhängige Lebensweise den Vorsprung vor *Anopheles*.

Ob nun auf dieses Verhältnis nicht eben die den *Anopheles*-Arten eigene Ansteckungsgefahr von Einfluss gewesen ist, scheint mir ebenfalls keine müssige Frage zu sein. Denn es ist anzunehmen, dass die Menschen von jeher solche Gegenden gemieden haben, in denen das Wechselfieber allzu heftig auftrat, also wo diese Stechmückengattung sich besonders ausgiebig vermehren konnte. Jedenfalls wird das in älteren Zeiten der Fall gewesen sein, als die Bevölkerung noch gering war und auf weiten Gebieten ihre Wohnsitze ohne Zwang wählen durfte. Solche berüchtigten Orte gab es in grosser Zahl, und z. B. die pontinischen Sümpfe waren lange Zeit hindurch gefürchtet und gemieden. Und wenn sich auch wirklich in stark durch Malaria verseuchten Gegenden Menschen niedergelassen haben, so gingen solche Ansiedelungen doch meistens wieder ein. Jedenfalls war auch das eine gewichtige Ursache, weshalb zahlreiche, sonst günstig gelegene Bevölkerungszentren mit der Zeit wieder sich entvölkerten. Die jetzt österreichische Hafenstadt Pola war während der Römerzeit eine der blühendsten und volkreichsten Städte; später ist sie jedoch eingegangen, weil, laut geschichtlichen Berichten, der Ort ungesund geworden war. Wahrscheinlich

hat man das Kanalisationssystem vernachlässigt, wodurch stehende Wässer entstanden und demzufolge auch Wechselfieber zu herrschen begannen. Denn ebenso, wie man durch zweckmässige Wasserbauten die Malaria selbst aus den schlimmsten Gegenden verbannen kann, kommt auch häufig der umgekehrte Fall vor, dass durch Vernachlässigung der Wasserverhältnisse zahlreiche Brutstätten der *Anopheles*-Arten entstehen und infolgedessen die Malaria in allen ihren typischen sowie den vielfachen verlarvten Formen sich einstellt. Denn wenn auch nicht jedermann für die typische Form des Wechselfiebers empfänglich ist, und wenn auch, sei es mittels der „Immunkörperchen", sei es auf andere Weise, viele Menschen eine Art Immunität erworben zu haben scheinen, so bleibt es trotzdem Tatsache, dass in Malariaherden allerlei zum Teil rätselhafte Krankheitsformen auftreten und namentlich die Funktionen des Nervensystems gestört und geschwächt werden, sodass die Energie und Arbeitsfähigkeit sich sehr zu vermindern pflegt. Ich wohnte Jahre hindurch in unmittelbarer Nähe eines der berüchtigtsten Malariagebiete und habe hierüber genügend erfahren.

In den Jahren 1880 und 1881 habe ich die diesbezüglichen Vorgänge in einer sehr lehrreichen Gegend genau untersucht und seinerzeit veröffentlicht. Im Komitate Ung (in Ungarn) gab es damals eine traurige Gegend, die Umgebung des sogenannten Blata-Sumpfes. Im Jahre 1833 hatte Graf Johann Waldstein, der damalige Besitzer, behufs Ableitung der schlimmsten Versumpfungen Abzugsgräben ziehen lassen, und eine Zeitlang waren dann die Gesundheitszustände leidlich. Später sind jedoch alle diese Gräben verschlammt und mit Pflanzenwuchs ausgefüllt worden. Dementsprechend stieg auch die Mortalität in erschreckender Weise. Ich habe die amtlichen Papiere der Jahre 1870 bis 1878, die mir seitens des Komitates zur Verfügung gestellt worden waren, einem eingehenden Studium unterworfen und die einschlägigen Daten aus 30 Dörfern zusammengestellt, welche in der Umgebung des Szennaer und des Blata-Sumpfes liegen. In sämtlichen Dörfern hat sich die Bevölkerung während zehn Jahre vermindert, und zwar in den meisten mindestens um 10 Prozent; in den Gemeinden Sólymos und Tarna um 15 Prozent, in Alsó-Ribnyicze um 16,02 Prozent, in Kereszt um 17,36 Prozent, in Alsó- und Felső-Németi um 19,24 Prozent, in Klokocsó um 19,35 Prozent, in Szentes um 21,20 Prozent, in Porosztó um 24,85 Prozent, in Kalusa um 25,24 Prozent, in Kuszin um 43,84 Prozent! In der römisch-katholischen Kirchengemeinde von Szenna sind binnen sechs Jahren (1873 bis 1878) 380 Geburten und 587 Todesfälle vorgekommen!

Diese Gegend, die im Laufe eines Jahrzehntes so fürchterliche Verluste aufzuweisen hatte, wäre voraussichtlich ganz entvölkert worden, wenn nicht im August 1880 die Regierung die Regulierung der Wasserverhältnisse begonnen und dann in grossem Massstabe fortgesetzt hätte, wodurch sich die Gesundheitszustände wieder verbesserten.

In den Ländern mit Malaria, namentlich auch in Italien, sind gewiss viele blühende, volkreiche Gebiete, die sich in der Römerzeit gesunder Zustände erfreuten, infolge der während der späteren ungeordneten Zustände eingetretenen Vernachlässigung der Wasserbauten wieder entvölkert worden, ebenso, wie es uns das obige Beispiel vor Augen geführt hat. Und wenn man die betreffenden Ursachen Schritt für Schritt verfolgen könnte, so würde man zweifellos zu dem Ergebnis gelangen, dass die Stechmücken der Gattung *Anopheles* geschichtlich recht bedeutende Veränderungen in den volksstatistischen Verhältnissen herbeigeführt haben.

Wenn in irgend einer Gegend die *Anopheles*-Gattung stark zu herrschen beginnt, so dürfte das Blut, welches die Weibchen von Tieren und Menschen rauben, mit der Zeit eben durch ihren Blutdurst versiegen, weil dann die Lebewesen, welche ihren Stichen ausgesetzt sind, jene Gegend verlassen. (Schluss folgt.)

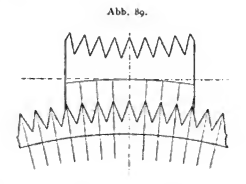
Heydes selbsttätige Kreisteilmaschine.

Mit vier Abbildungen.

Zur Herstellung genauer Kreisteilungen dienen Kreisteilmaschinen, deren Arbeitsweise eine verschiedene sein kann. Bei dem Kopierverfahren nach Reichenbach wird die Teilung eines Mutterkreises, der sich auf einer liegenden drehbaren Messingscheibe befindet, auf eine auf ihr befestigte kreisförmige Scheibe unter Benutzung des Mikroskopes mittels eines Reisserwerkes übertragen. Die zu teilende Kreisscheibe dreht sich mit dem Mutterkreise, dessen Teilung daher auf jene übertragen — kopiert — wird. Statt dieses zeitraubenden Verfahrens wurde später ein anderes angewandt, bei dem die an ihrem Rande gezahnte Mutterkreisscheibe mit der auf ihr befestigten Kreisscheibe, die geteilt werden soll, durch eine Schraube gedreht wird, deren Gewindegänge mit den Zähnen der Mutterkreisscheibe in Eingriff stehen. Nach gewisser Drehung macht das Reisserwerk einen Teilstrich. Dieses Arbeitsverfahren ist besonders dazu geeignet, mit ihm die Einrichtung zu selbsttätiger Ausführung zu verbinden. Es entstanden denn auch im Laufe der Zeit eine ganze Reihe derartiger Konstruktionen, die nach der Richtung eine erweiterte Verwendung fanden, als sie zum Einfräsen von Zähnen in Kreise eingerichtet

wurden. In Deutschland baute Oertling in Berlin die erste selbsttätige Kreisteilmaschine, die auf Vorschlag des Astronomen Bessel der preussische Staat angekauft hat; in Amerika

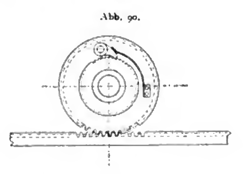
Abb. 89.



haben Würdemann und Sägemüller selbsttätige Kreisteilmaschinen angefertigt

Die Genauigkeit der von solchen Maschinen hergestellten Kreisteilungen ist im wesentlichen von der Wirkung der die Scheibe drehenden Bewegungsschraube abhängig. Diese Schraube liegt in einer Tangente zur Teilscheibe — deshalb auch Tangentscheibe genannt —, woraus folgt, dass nur ein Gewindegang derselben in vollkommen anliegendem Eingriff mit den Kreiszähnen stehen kann. Jeder an einzelnen Stellen der Zahnung vorhandene oder beim Gebrauch sich einstellende Mangel im Anliegen des Schraubenganges in der Zahnung wird sich auf die Teilung als ein Fehler übertragen. Man suchte diese Fehlerquelle dadurch zu verringern, dass man zwei gegenüberliegende Bewegungsschrauben in die Kreiszahnung eingreifen liess, erreichte aber dadurch im günstigsten Falle wohl eine Teilung, aber keine gänzliche Beseitigung des Fehlers. Zieht man aus dieser Betrachtung der Fehlerquelle die weiteren Folgerungen, so führen dieselben dahin, dass die Fehler um so

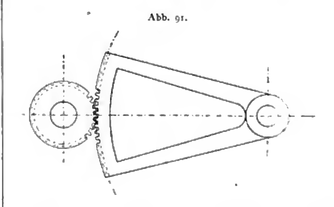
Abb. 90.



kleiner werden müssen, je mehr die Gewindegänge der Bewegungsschraube mit der Kreiszahnung in vollkommen anliegendem Eingriff stehen. Ein solcher Eingriff kann aber nur bei einer Schraube stattfinden, deren Gewindegänge nicht in einen Zylinder eingeschnitten sind, sondern in einen Körper, dessen Mantelfläche eine bogenförmige Höhlung besitzt, die mit dem Radius des Zahnkreises hergestellt ist, wie es die schematische Zeichnung (Abb. 89) veranschaulicht.

Diesen Gedanken hat der Mechaniker G. Heyde in Dresden, Besitzer mechanischer und optischer Präzisionswerkstätten, vor einigen zwanzig Jahren bei Herstellung einer selbsttätigen Kreisteilmaschine zur Anwendung gebracht. Hierbei trat an ihn die bis dahin noch nicht gelöste schwierige Aufgabe der Herstellung einer sogenannten Hohlschraube heran, unter der nicht eine Schraube mit innerer Höhlung, sondern eine solche der vorbeschriebenen Gestalt zu verstehen ist. Die Anfertigung einer solchen Schraube war deshalb so schwierig, weil es dazu noch an einer geeigneten Maschine fehlte. Es gelang aber doch in mühevoller Arbeit, eine Kreisteilmaschine mit Hohlschraubenbewegung von durchaus befriedigender Genauigkeit herzustellen. Die Versuche mit derselben hatten

Abb. 91.



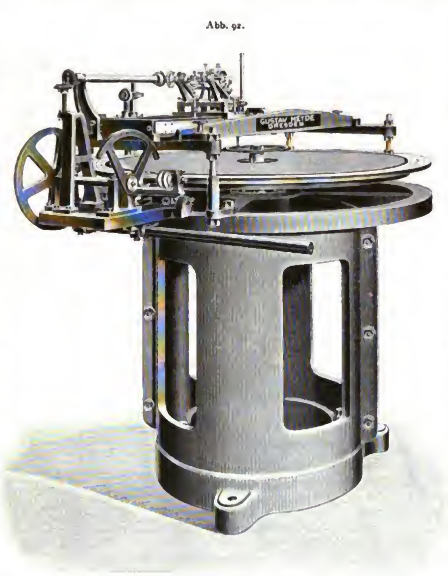
einen alle Erwartungen befriedigenden Erfolg. Die kleine Maschine von nur 30 cm Kreisdurchmesser befindet sich nach Mitteilung ihres Erfinders seit dem Jahre 1889 im Gebrauch, ohne dass sich irgend welche Mängel dabei eingestellt hätten, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass die Hohlschraube sich im Laufe des Gebrauchs immer inniger mit der Kreiszahnung ineinander arbeitet; auf diese Weise gleichen sich alle etwa vorhandenen Mängel aus und wird dementsprechend das Entstehen neuer Mängel infolge von Abnutzung selbsttätig verhütet.

Dieser günstige Erfolg liess es zweckmässig erscheinen, der Hohlschraube allgemeine Anwendung bei Kreisteilmaschinen zu geben. Bevor dies aber geschehen konnte, war es nötig, noch erst eine Maschine zur Herstellung von Hohlschrauben aus jedem der gegebenen Kreisteilung entsprechenden Radius zu bauen. Auch das ist Herrn Heyde gelungen. Diese Maschine hat sich als so zweckmässig erwiesen, dass die Herstellung guter Hohlschrauben von beliebiger

Form nicht schwieriger ist, als die gewöhnlicher Schrauben.

Die gleichmässig fehlerfreie Wirkungsweise der Hohlschrauben liess darauf Bedacht nehmen, alle sonst noch möglichen Fehlerquellen an der Maschine aufzusuchen und zu beseitigen. Eine solche Ursache möglicher Fehler fand sich in der gebräuchlichen Antriebseinrichtung für die Bewegungsschraube. Diese Einrichtung ist im allgemeinen folgende. Auf der Schraubenspindel dreht sich leicht in einer Führung ein Zahnrad, das von einer sich hin und her bewegenden Zahnstange gedreht wird. Diese Bewegung wird durch ein Sperrad mit Sperrklinke (Abb. 90) auf die Bewegungsschraube übertragen, indem bei der Vorwärtsbewegung der Zahnstange das Zahnrad die Schraubenspindel mitnimmt und damit die Bewegungsschraube und die Kreisscheibe dreht, während bei der Rückkehr der Zahnstange das mitgenommene Zahnrad auf der Schraubenspindel leer läuft. Es ist unvermeidlich, dass dieser Leerlauf mit der Zeit eine Abnutzung und ein entsprechendes Schlottern des Zahnrades herbeiführen muss, das eine Fehlerquelle für die Wirkung der Bewegungsschraube bildet. Das Verhindern dieser fehlerhaften Wirkung setzte eine Beseitigung ihrer Ursache, also des Leerlaufs, voraus. An seine Stelle liess deshalb Herr Heyde eine fortlaufende Kreisbewegung treten, welche er durch einen in das Zahnrad sich einlegenden gezahnten Sektor (Abb. 91), dessen Länge der Winkeldrehung der Schraube angepasst ist, bewirken lässt. Der Länge des Sektors entspricht die Grösse der Winkeldrehung und dieser die Feinheit der Gradteilung. Das Einlegen der Zahnung des Sektors in das Zahnrad und das Verlassen des letzteren geschieht mit nie versagender Gleichmässigkeit, ohne jedes Weiterschleudern der Schraube.

Abb. 92.



Heydes selbsttätige Kreisteilmaschine.

Nach diesen Konstruktionsgrundsätzen sind von der genannten Firma seit mehreren Jahren Kreisteilmaschinen gebaut worden, wie die Abbildung 92 sie veranschaulicht, die sich durch dauernd gleiche Leistungsfähigkeit auszeichnen sollen. [10302]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Ich halte es für ein Glück, dass sich in pädagogischen und wissenschaftlichen Kreisen immer mehr und mehr die Überzeugung Bahn bricht, dass zum richtigen Verständnisse einer Wissenschaft ein Rückblick auf die Entwickelung derselben unerlässlich sei. Wie wir unsere Zeit nur verstehen können, wenn wir die Geschichte der vergangenen Zeiten kennen, so ist es auch unmöglich, eine Wissenschaft zu begreifen, wenn man nur Kenntnis nimmt von ihrem gegenwärtigen Standpunkte, wenn man alle Kämpfe, alle Fortschritte oder auch Irrtümer ignoriert, welche zu ihrer Entwickelung geführt haben.

Eine treffende Illustrierung hierzu bietet uns beispielsweise das im Jahre 1899 erschienene Werk des Wiener Gelehrten Houston Stewart Chamberlain

„Die Grundlagen des 19. Jahrhunderts". Chamberlain hatte die Aufgabe übernommen, für die Jahrhundertwende eine Geschichte des 19. Jahrhunderts zu schreiben; als Einleitung dieser Geschichte war eine historische Skizze der früheren Zeiten gedacht, insofern diese für die Entwickelung des Zeitraumes 1800 bis 1900 von Bedeutung waren. Aus dieser Einleitung nun entstand im Laufe der Arbeit das grosse zweibändige Werk *„Die Grundlagen"*. Um unser Jahrhundert zu verstehen, konnte eben eine kurze historische Skizze nicht genügen. Chamberlain musste zurückgreifen bis in die Zeiten des Altertums, um unser Denken und Fühlen im 19. Jahrhundert begreiflich zu machen.

Es lässt sich nicht leugnen, wir hängen auf das innigste zusammen mit der Geschichte unserer Ahnen; was die alten Germanen oder Römer, die Babylonier oder Juden gedacht und gewirkt haben, spielt noch heute eine grosse Rolle in unserem Ideenkreise. Wenn in der Biologie noch die Vererbung erworbener Eigenschaften geleugnet wird, in der Geschichte lässt sie sich konstatieren. „Was du ererbt von deinen Vätern hast, erwirb es, um es zu besitzen." Wir haben es erworben und vermehrt und besitzen das Erbteil von uralter Zeit heute noch.

Die historische Lehrmethode hat sich nun auch seit einiger Zeit den Forderungen dieser Erkenntnis angepasst, wir sind von der referierenden über die pragmatische zur genetischen Geschichte vorgeschritten; die Lehrmethoden der übrigen Wissenschaften fangen an, die genetische Tradierung anzunehmen, und unsere Kinder werden es leichter haben, sich ein Verständnis anzueignen, als wir. Diese entwickelungsgeschichtliche Methode hat nebenbei noch den grossen Vorteil, denken zu lehren, denn dann genügt manchmal der geringste Anstoss, um die Gedanken weiterzutragen, von einem Spezialfall ausgehend weite Gebiete zu umspannen. Dass dadurch das Denken geschärft, in Rückwirkung wieder das Verständnis gehoben wird, steht ausser Zweifel. Für jeden, der in dieser Art denken gelernt hat, gibt es keine Ereignisse für sich, alles steht im Zusammenhang, ist durch unsichtbare Ketten miteinander verbunden, und ich finde nichts interessanter, als diesen Ketten nachzuspüren. Wie gering und unscheinbar manchmal der Anlass sein kann, der einen zum Denken anzuregen vermag, erfuhr ich vor kurzem selbst. In einem älteren Jahrgang des *Simplicissimus* blätternd, fand ich folgenden Witz. Zwei Priester redeten zusammen über die Unterdrückung der Kirche, und da sagt der eine: „den grössten Fehler hat die Kirche begangen, als sie zugab, dass die Erde rund sei".

Ja, warum hat die Kirche, die sich sonst nie scheute, Wahrheiten zu unterdrücken, dies zugegeben, und war dies wirklich von ihrem Standpunkte aus ein Fehler? Wäre sie übrigens überhaupt in der Lage gewesen, dies nicht zugeben zu können, war denn die Lehre von der Kugelgestalt der Erde nicht vielleicht früher da als die Kirche?

Das Mittelalter war bekanntlich die Zeit, in welchem auch wegen des Weltsystemes die grössten und leidenschaftlichsten Kämpfe geführt wurden; damals aber stand in alleinigem Ansehen das ptolemäische, an dem auch die Kirche festhielt. Dieses ptolemäische Weltsystem nahm nun schon die Kugelgestalt nicht nur des Universums, sondern auch der Erde an, weil die Kugel der vollkommenste Körper ist, unter allen Körpern von gleichem Umfange das grösste Volumen besitzt und daher auch „die meisten Geschöpfe fassen könne". Als die Kirche diese Weltordnung, wie Ptolemäus sie gelehrt hatte, annahm, hat sie also den gerügten Fehler begangen; oder hatte sie sich schon früher einem Systeme angeschlossen, das die Kugelgestalt der Erde lehrte? Seit wann überhaupt denkt sich der Mensch die Erde nicht mehr als Scheibe, sondern als Kugel?

Sehen wir einmal nach, woher Ptolemäus die Lehre der Kugelgestalt genommen hat. Ptolemäus lebte, wie bekannt, schon im 2. Jahrhundert nach Beginn unserer Zeitrechnung in Alexandria und verfasste dort sein *Grosses astronomisches System* (μεγάλη συνταξις τῆς ἀστρονομίας), das 827 ins Arabische übersetzt und so als *tabrir al magesthi — Almagest* im Abendlande bekannt und im 12. Jahrhundert zum ersten male ins Lateinische übersetzt wurde. Im 2. Jahrhundert n. Chr. musste also schon, wenigstens in Gelehrtenkreisen, die Kugelgestalt der Erde angenommen gewesen sein. Nun ist aber bekannt, dass Ptolemäus viel aus den Schriften und Lehren älterer Philosophen schöpfte und deren Ansichten für den Ausbau seines Weltsystems verwendete; es ist daher anzunehmen, dass er auch die Lehre von der Kugelgestalt der Erde schon vorgefunden habe. Und das war auch der Fall; wie er einerseits seine Methode der Epicyklen nach Apollonius von Perga ausgestaltete, entnahm er alles Brauchbare auch dem Systeme Hipparchs, der ca. 160—125 v. Chr. arbeitete.

Dieser Hipparchos, dessen unermüdliche und genaue Beobachtungen Ptolemäus so oft rühmt, der das Herbstäquinoctium vom Jahre 161 beobachtet haben soll, ebenso wie die Mondfinsternis vom Jahre 146, ist eigentlich der Begründer der streng induktiven Astronomie. Während nämlich seine Vorgänger mit einem schon fertig ausgebildeten Systeme zur Beobachtung schritten und nur eine Aufgabe kannten, das Beobachtete in ihrem System unterzubringen, demselben anzupassen, trachtete Hipparchos, frei von jeder Voreingenommenheit, aus dem Beobachteten ein System zu bilden, die Erscheinungen zusammenzufassen und in geeigneter Weise zu erklären. Nur in einer Beziehung konnte er sich nicht ganz frei machen, und das zeigt uns wieder, welche Autorität Aristoteles unseligen Angedenkens besass, das war in bezug auf die aristotelische gleichförmige Kreisbewegung der Himmelskörper, welche er nicht im mindesten in Zweifel zog. Dies war auch der Grund, weshalb sein auf Grund der exzentrischen Kreise ausgedachtes System nur ein mathematisches Kuriosum wurde und nichts gemein hatte mit einer mechanistischen Erklärung, gerade so wie das auf den Epicyklen aufgebaute System des Ptolemäus.

Bei Hipparchos nun finden wir die Kugelgestalt der Erde, der Sonne und des Mondes als ganz sicher angenommen, denn er berechnete — nachdem er in die Astronomie den Begriff der Parallaxe eines Gestirnes (der Winkel, unter welchem der Halbmesser der Erde auf diesem Gestirne erscheinen würde) eingeführt hatte — den Radius der Sonne mit 5,5, den des Mondes mit $^1/_3$ Erdradien und auch schon die Entfernung der Sonne gleich 1200, die des Mondes mit 59 Erdradien.

Wenn Hipparchos schon anderthalb Jahrhunderte v. Chr. die Kugelgestalt der Erde als zweifellos annahm, dann muss diese Lehre damals schon mehr oder weniger eingebürgert gewesen sein; wir müssen also nochmals zurückgreifen auf die Vorgänger dieses Alexandriners. Schon hundert Jahre vorher finden wir bei Aristarch von Samos die Kugelgestalt der Erde als zweifellos angenommen; nur war Aristarch wohl ein Vorgänger, aber kein Vorläufer Hipparchs, wenn ich mich so ausdrücken darf, um damit zu bezeichnen, dass er wohl früher gelebt hat, seine Lehre aber nicht den geringsten

Einfluss auf die Denkungsweise der Alexandriner übte. Aristarch war der direkte Vorläufer unseres Kopernikus, vermittelt durch Giordano Bruno, welcher durch den Kampf gegen die aristotelische Lehre Bahn schuf zum Betreten neuer Wege. Von Aristarch ist nämlich überliefert, dass er die Sonne unter die Fixsterne zählte und annahm, die Erde bewege sich durch die Ekliptik um die Sonne und werde je nach ihrer Neigung beleuchtet. Damit steht Aristarch als eigentlicher Begründer des heliozentrischen Systemes da, wenn wir auch Spuren dieser Auffassung schon in früheren Zeiten finden.

Aber gehen wir noch weiter zurück in die vergangenen Zeiten, so finden wir auch schon bei Aristoteles, dessen Autorität gewaltsam einen hemmenden Einfluss auf die Astronomie durch fast zwei Jahrtausende ausübte, die Kugelgestalt der Erde als wissenschaftlich angenommen. Er lehrte, dass das Universum eine Kugel sei, da diese das vollkommenste geometrische Raumgebilde ist und den Raum, ohne Leere zurückzulassen, vollständig auszufüllen imstande wäre. In der Mitte dieses Universums, dessen äusserste Grenze die kugelförmige Wölbung des Fixsternhimmels mit den unzähligen kugelförmigen Sternen bildet, ruht die Erde, selbst auch eine Kugel.

Ich bin nun zu der Überzeugung gekommen, dass, wenn man bei Aristoteles irgend eine Lehre, Beobachtung oder Meinung liest, man immer fragen müsse: woher hat er dies genommen? Denn wenn auch lange Zeit behauptet wurde, Aristoteles sei einer der grössten Naturforscher gewesen, so hat man doch jetzt erkannt, dass er ein guter und eifriger, manchmal auch skrupelloser Sammler gewesen ist, der das schon vor ihm Gedachte und Geschaffene in ein System zu bringen trachtete, der aber kein selbständiger Forscher und Beobachter war. A priori — wenn auch auf Grund einer aposteriorischen Vorstellung, würde ein Philosoph sagen — kann man also urteilen, dass Aristoteles nicht von selbst zur Annahme der Kugelgestalt der Erde gekommen sei, sondern auch diese Auffassung irgendwoher entlehnt habe.

Greifen wir zurück auf Plato, den Lehrmeister des Aristoteles, so sehen wir, dass die Anschauung dieses Philosophen im Laufe der Zeit gewechselt hat; im *Phaidros* noch als Scheibe angenommen, wird die Erde im *Phaidon* schon als Kugel dargestellt, welche Sokrates mit einem aus zwölf farbigen Streifen bestehenden Lederball vergleicht. In seinen alten Tagen scheint Plato sogar die Achsendrehung der Erde gelehrt zu haben *(Timaios)*: die lebhafte Diskussion, welche bezüglich dieser Frage geführt wurde, und welche sich speziell mit der sinngetreuen Übersetzung des Zeitwortes „εἴλειν“ befasste (γῆν δε, τροφὸν μεν ἡμετέραν, εἰλλομένην δε . . die Erde aber, unsere Ernährerin, um die durch das All gezogene Achse sich anschmiegend . . . oder sich umdrehend) ist nicht abgeschlossen, aber doch neigt man jetzt mehr der Ansicht zu, dass die Annahme der Achsendrehung sich ganz ungezwungen den letzten Lehren Platos anpassen lasse und vieles erkläre, was früher bei Plato unverständlich war. Bedeutsam für uns aber ist es, dass der Glaube an die Kugelgestalt der Erde bei Plato ein noch nicht feststehender war, weil er ihn erst später angenommen hatte, nachdem er in seinen ersten Schriften noch der früheren Meinung, welche die Erde als Scheibe im Okeanos schwimmend dachte, folgte.

Wenn wir verfolgen, welche Lehren in späterer Zeit auf Plato Einfluss gewannen, so finden wir, dass er durch seine Freunde Archytas von Tarent und Timaios von Lokri, als er nach Sokrates Tode auf die Wanderschaft gegangen war und den *Phaidros* schon geschrieben hatte, mit dem philosophischen Systeme der Pythagoräer genauer bekannt wurde. Und da sehen wir auch, dass schon die Pythagoräer lehrten: das Weltgebäude erstrecke sich gleichmässig nach allen Seiten, bilde also eine Kugel, und ebenso habe die Erde, die sich mit der Gegenerde um das in der Mitte des Alls (Kosmos nennt es Pythagoras zum ersten Male) befindliche Zentralfeuer bewege, kugelförmige Gestalt.

Damit sind wir aber schon nahe an die Grenze des philosophischen Denkens der Griechen zurückgekommen; bei den alten Ioniern finden wir noch nicht die geringste Andeutung davon, dass sie sich die Erde anders als scheibenförmig gedacht hätten, wenn sie auch sonst über nicht unerhebliche astronomische Kenntnisse verfügten.

Unser nun einmal rege gewordener Forschungstrieb gibt sich aber noch nicht zufrieden; sollten wir wirklich den Pythagoräern zuschreiben, zuerst die Kugelgestalt gedacht zu haben, von selbst auf diesen Einfall gekommen zu sein? Wenn wir auch wenig mehr von dieser Schule wissen, vieles uns verloren gegangen ist, die Annahme der Kugelgestalt kann nicht von ihnen ausgegangen sein, dazu waren sie zu wenig Astronomen.

Wir müssen uns jedoch vorhalten, dass Griechenland ja nicht vom Verkehr abgeschnitten war, dass fremde Seeleute herüber kamen, dass Griechen ins Ausland reisten. Pythagoras selbst soll ja Reisen nach dem Osten und nach Ägypten unternommen haben, wie Thales, wenn auch dies nur mehr oder minder zulässige Vermutungen, nicht Überlieferungen sind. Jedenfalls drangen aber Lehren und Meinungen aus anderen Ländern zu dieser Zeit häufig in Griechenland ein, und so scheint es nicht unwahrscheinlich, dass auch die Lehre, die Erde sei eine Kugel, auf fremdem Boden entstanden sei.

Wohin sich aber nun wenden? Da diese Lehre das Erzeugnis richtiger astronomischer Beobachtung, nicht philosophischer Spekulation ist, jedenfalls zu einem Volke, das sich so viel mit der Astronomie beschäftigte, dass man annehmen kann, es habe im 6. Jahrhundert v. Chr. schon eine bestimmte Auffassung vom Kosmos ausgebildet gehabt, also zu den Babyloniern, den Astronomen par excellence, die ja auch die Lehrmeister der Ägypter waren.

Die als Astrologen oft verschrieenen Chaldäer waren tatsächlich unserer aller Lehrmeister; sie waren Astrologen, da die Religion Assur-Babels eine Gestirnreligion war, welche in den Sternen die höchste und prägnanteste Offenbarungsform der göttlichen Kraft sah; in diesen war alles auf Erden Geschehende bestimmt; wohl denen, die die Schrift entziffern konnten, ihnen offenbarte sich die Gottheit. Die ganze Weltauffassung der Babylonier war, wie H. Winkler sagt, eben Astronomie.

Dieses Volk, dessen Gelehrten die heliakischen Auf- und Untergänge der Planeten, des Sirius, die Anfänge der astronomischen Jahreszeiten berechneten, die Daten für die Konstellationen von Ekliptiksternen, die Oppositionen der Planeten mit der Sonne kannten, von denen wir die Einteilung des Tierkreises usw. übernommen haben, dem die Sonnen- und Mondfinsternisse keine Rätsel mehr waren, dieses Volk war auch imstande, zuerst den Gedanken der Erdkugel zu denken.

Wohl möglich, dass es nicht astronomische Beobachtungen allein waren, welche zu dieser Annahme führten, dass Beobachtungen der Seefahrer über die Krümmung der Meeresfläche — wie sich solche z. B. schon in der babylonischen Sintflutsage spiegeln, als Xisuthros, der

Vorläufer Noahs, aus seinem Schiffe Vögel auffliegen lässt, damit diese von ihrem höheren Standpunkte aus in der Lage wären, Land zu entdecken — mitspielten, der Beweis, dass die Erde eine Kugel sei, war eigentlich erbracht — abgesehen von allen Messungen der Sonnenhöhe von verschiedenen Orten eines Meridianes, von der verschiedenen Erhebung des Pols über den Horizont, je nach der Lage des Beobachtungspunktes etc. —, als bei Mondfinsternissen der Kreisschatten, den die Erde warf, erkannt war; kein anderer Körper als eine Kugel kann immer einen solchen Schatten bei verschiedenen Querschnitten werfen.

Soweit unsere geschichtlichen Kenntnisse in die frühesten Zeiten des Altertumes, Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung, zurückreichen, waren also die Babylonier die ersten, welche die Kugelgestalt der Erde erkannt und gelehrt hatten, die aber auch schon Berechnungen über die Grösse des Erd- und Monddurchmessers anstellten.

Die Ägypter haben nachweislich ihre astronomischen Kenntnisse von den Chaldäern bezogen, daher erscheint es auch nicht als unmöglich, dass die Ansicht Taylors und Smyths: der Pyramidenmeter (siehe *Prometheus* Nr. 852) der Cheopspyramide stelle den zehnmillionsten Teil der halben Polarachse der Erde dar, auf Richtigkeit beruht, und als wahrscheinlich sogar, dass die Ägypter 4000 Jahre v. Chr. um die Kugelgestalt der Erde wussten.

Wohin sind wir aber nun geraten! Bis zu den Babyloniern und Ägyptern vom *Simplicissimus* aus.

Aber wir haben gesehen: die Kugelgestalt der Erde war erkannt und angenommen, lange bevor es christliche Priester gab, die diesen Glauben hätten unterdrücken können, und man sollte meinen, dass diese Lehre über Pythagoras, Aristoteles, Ptolemäus und Kopernikus hinaus unzweifelhaft feststand, sodass keine Kirche mehr imstande war, daran zu rütteln.

Nun, dem ist aber doch nicht so: es gibt eine Lücke in der Geschichte der Wissenschaften, von dem Untergange Alexandrias als Bildungsstätte bis zum 12. Jahrhundert, eine Zeit von fast sechs Jahrhunderten, die nicht dazu angetan war, die Errungenschaften früherer Epochen aufzubewahren, geschweige denn neue Leistungen an die alten zu reihen, eine Zeit, die erfüllt war von dem Streben, der Wirklichkeit den Rücken zuzuwenden und mit zum Himmel gewandtem Blick nur für eine in der Phantasie bestehende Welt zu leben. Die Wissenschaft und Forschung ward als irdisch gering geachtet, ja verachtet als gottlos und unfromm; das Denken war zurückgegangen, jedes wahre Interesse erstorben. Wenn auch im Grunde die Nachwirkung dieses weltfeindlichen Empfindens sich bis ins 18. Jahrhundert geltend machte, so können wir doch im 12. schon Anzeichen einer Wendung zum Besseren konstatieren; einige wenige auserlesene Geister tauchen von dieser Zeit an auf, bis im 15. Jahrhundert das Wiedererwachen der Vernunft grössere Dimensionen annimmt, das rinascimento feierlich sich kundmacht.

Wie jede andere Geisteswissenschaft — hier ist dieser Name ausnahmsweise am Platze — war auch das Wissen vom All zurückgedrängt durch überirdisches Streben, die Errungenschaften der alten Völker waren verloren gegangen; die Erde war längst keine Kugel mehr, sondern wieder die flache Scheibe.

Die Vorstellung, dass es noch eine andere Halbkugel sonst geben müsste ausser der von uns bewohnten, wäre zu schrecklich gewesen; zu allgemein war die Ansicht, dass die Bekehrung der ganzen Menschheit zum Reiche Gottes das einzig wahre und erstrebenswerte Ziel sei, als dass die Annahme einer von Ungläubigen bewohnten, entgegengesetzten Hälfte der Erdkugel, zu der der Bekehrung halber vorzudringen vorderhand unmöglich schien, nicht im krassesten Widerspruche mit der Sinnesart der Frommen gestanden hätte. Es mag uns wie ein schlechter Witz vorkommen, kann aber kaum bezweifelt werden, dass diese Vorstellung der Grund war, weshalb die Kirche die Kugelgestalt der Erde leugnete, den Glauben daran verdammte.

Warum nun, müssen wir wieder fragen, hat die Kirche schliesslich doch nachgegeben? Weil der wahre Fortschritt, die Wahrheit selbst sich endlich und zuletzt doch Bahn bricht; sie mag von finsteren Mächten lange Zeit zurückgehalten und uns vorenthalten werden, es kommt eine Zeit, in der keine Macht mehr sie zu hemmen vermag; sie bricht ihre Fesseln und feiert kraftvoll ihre Auferstehung.

So ging es auch mit der Lehre von der Kugelgestalt der Erde. Im 12. Jahrhundert kam, wie erwähnt, der *Almagest* nach Italien und wurde dort ins Lateinische übersetzt; die Kunde vom Wissen der Griechen und Römer sickerte langsam schon lange vor der Renaissance durch; und nicht zum mindesten wirkten nautische Traditionen ein, als die abendländische Schiffahrt sich zu entwickeln begann, Traditionen, welche auf praktischem Wege die Lehre von der Erdkugel predigten. In den Klöstern und bei gebildeteren und begabteren Kirchenfürsten musste schliesslich diese Lehre Gehör finden; immer kräftiger und vernehmlicher pochte die Wahrheit an die Wände ihres Kerkers, die Zeit war gekommen, ihr die freie Bahn zu geben, die man ihr nicht mehr verwehren konnte.

Nun aber schlug auch mit einem Male die Denkungsart der Kirche um: freilich gibt es eine zweite Hälfte der Erdkugel, und diese ist bewohnt von armen Sterblichen, denen noch keine Kunde ward von der einen Religion, die in Verdammnis sterben müssen; die Schiffahrt war so weit gediehen, um grössere Expeditionen wagen zu können; auf denn! suchet die fernen, in Irrtum lebenden Völker und bekehret sie zur Religion der Liebe — mit Feuer und mit Schwert! Und wir sehen auch in der Folge, dass dieses „Gott will es“ ein wesentliches Moment neben den rein praktischen und kommerziellen Zielen bildete für die immer weiter führenden Entdeckungsreisen. Und so, wie später im Jahre 1588 Priester mitzogen mit der *Armada*, um gleich nach der Eroberung Englands das Bekehrungswerk zu beginnen, so zogen damals mit den Seefahrern Priester aus, um die Neuentdeckten gleich retten zu können vom ewigen Verderben.

War es also wirklich ein Fehler, den die Kirche beging, als sie die Kugelgestalt der Erde zugab? Von ihrem Standpunkte aus gewiss nicht; sie zog aus dem Nachgeben die grösstmöglichen Vorteile; und hätte sie auch nicht nachgegeben, die Wahrheit wäre trotz ihr ans Licht gekommen.

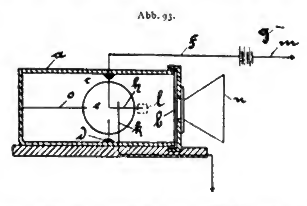
Wir haben einen weiten Flug gemacht, durch fast sechs Jahrtausende, und ein Stück Kulturgeschichte hat sich vor unseren Blicken entrollt. Mit Befriedigung kehre ich jedesmal von einem solchen Ausflug zurück, denn immer lehrt er uns, dass alles Gute, wenn auch manchmal spät, sich siegreich durchkämpft. Auch das Denken der Menschheit ist eine Energie, die sich nicht vernichten lässt; und wie unser Wissen aufgebaut ist auf der Arbeit aller vergangenen Generationen und Zeiten, so wird auch unsere

Arbeit einem späteren Geschlecht zugute kommen. Unser Stolz und unser Streben muss es sein, dass die Nachkommen in unserer Zeit kein Mittelalter, sondern eine Zeit des Fortschrittes sehen. Zur richtigen Arbeit gehört aber richtiges Verstehen, und dieses bietet uns die genetische Lehrmethode, das Studium der Geschichte der Wissenschaften. H. Weiss. [10295]

* * *

Telegraphieren vom fahrenden Zuge aus. (Mit einer Abbildung.) Die Sicherheit des gesamten Eisenbahnbetriebes hängt naturgemäss in hohem Masse von der Möglichkeit einer Verständigung zwischen dem Stations- bezw. Streckenpersonal und dem Zug- bezw. Lokomotivführer ab. Im allgemeinen sind die gebräuchlichen Signaleinrichtungen als ausreichend zu betrachten, doch ist es auch in manchen Fällen, besonders bei Schnellzügen, die lange Strecken durchfahren, ohne anzuhalten, wünschenswert, dass das Zugpersonal mit den Stationen oder den Streckenbeamten sich verständigen kann. Zu den verschiedenen Vorschlägen nach dieser Richtung (in Amerika hat man auch schon versucht, mittels drahtloser Telegraphie vom fahrenden Zuge aus Nachrichten zu übermitteln*), und auf den bayrischen Staatsbahnen sind neuerdings Versuche, durch drahtlose Telegraphie Befehle an fahrende Züge zu übermitteln, so gut gelungen, dass die Einführung des Verfahrens auf mehreren Strecken beschlossen wurde) fügt H. Michel in der *Eisenbahntechnischen Zeitschrift* einen neuen, der seiner Einfachheit wegen Beachtung verdienen dürfte. Die Einrichtung beruht auf einer eigentümlichen Wirkung akustischer Resonatoren, die darin besteht, dass eine in einem solchen Resonator, etwa in einem horizontal gelagerten Glaszylinder, an dünnem Faden aufgehängte Scheibe eine Drehung erfährt, sobald der Eigenton des Resonators, d. h. der Ton, den er beim Anschlagen selbst ergibt, ertönt, während beim Erklingen anderer Töne keine Drehung der Scheibe eintritt. Die Drehung der Scheibe hält aber nur solange an, als der Ton erklingt; sofort nach dem Aufhören desselben nimmt die Scheibe ihre frühere Stellung wieder ein. Die Tonquelle, von welcher dieser Ton erzeugt wird, kann beliebig sein, Bedingung ist nur, dass die Scheibe schief zur Längsachse des Resonators und am richtigen Punkte, dessen Lage durch Probieren gefunden wird, aufgehängt ist. Ein solcher Resonator soll nun nach Michels Vorschlag (Abb. 93) aus einem auf einer Holzunterlage befestigten Glaszylinder *a* bestehen, der an seinem offenen Ende durch eine Gummi-Membran *b* abgeschlossen ist. Die Scheibe *e* ist an Stelle der Aufhängung durch feine Stahlachsen in den Spurpfannen *c* und *d* drehbar gelagert; letztere besteht aus Rubin, erstere aber aus Metall. *c* wird nun durch die Leitung *f* unter Zwischenschaltung der Stromquelle *g* mit der am Bahnkörper entlang führenden Telegraphenleitung *m* verbunden. Mit der in der Spurpfanne *c* laufenden Stahlachse der Scheibe steht ein Kontaktdraht *h* (Eisen mit Platinkontakt) in Verbindung, der bei Drehung der Scheibe an den Kontakt *k* stösst, welcher geerdet ist. Für die Schräglage der Scheibe sorgt der kleine Magnet *l*, welcher den Draht *h* anzieht und dadurch die Scheibe an den Anschlag *o* andrückt. Der Schalltrichter *n* dient zur Verstärkung des Schalles. Wird der beschriebene Apparat nun an geeigneter Stelle, etwa im Stationsgebäude oder im Bahnwärterhäuschen, auf einer Brücke etc. nicht weit vom Geleise aufgestellt, und ist die Lokomotive mit einer auf den Eigenton des Apparates abgestimmten Pfeife ausgerüstet, so kann der Lokomotivführer, der die Annäherung an den Apparat an bestimmten optischen oder akustischen Signalen erkennt, durch längere und kürzere Töne der Pfeife dem Apparat und damit der angeschlossenen Telegraphenstation Morsezeichen übermitteln, da ja nach jeder Drehung die Scheibe wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückschwingt, sobald der Ton aufhört, und bei jeder Drehung der Scheibe der Kontakt *h*—*k* hergestellt, d. h. der Stromkreis geschlossen wird. Bei schnellfahrenden Zügen wird aber die Entfernung zwischen Apparat und Lokomotivpfeife bald so gross, dass die schwachen Töne keine oder unvollkommene Wirkung mehr üben können, sodass die Aufgabe längerer Telegramme nicht möglich wäre. Mit Hilfe einer Selenzelle von hoher Empfindlichkeit lässt sich indessen die Einrichtung so vervollkommnen, dass sie auch noch auf sehr schwache, aus grosser Entfernung kommende Töne anspricht. Um das zu erreichen, wird die Scheibe *e* mit einem Spiegel versehen, auf den die Strahlen einer Lichtquelle fallen, und zwar so, dass bei der Ruhelage der Scheibe diese Lichtstrahlen nicht auf eine in die Leitung *f* eingeschaltete Selenzelle reflektiert werden, während nach der Drehung der Scheibe

Abb. 93.



der Spiegel die Strahlen auf die Zelle wirft und diese dadurch leitend macht. Bei der Ruhelage der Scheibe ist also die Leitfähigkeit der Selenzelle so gering, dass sie den Strom nicht durchlässt, während die bei gedrehter Scheibe beleuchtete Zelle leitend wird und den Stromkreis solange schliesst, als die Drehung der Scheibe, d. h. das Pfeifensignal dauert. Da die Selenzelle naturgemäss empfindlicher ist als der — in diesem Falle entbehrliche — Kontakt *h*·*k*, wird das Telegraphieren auf weitere Entfernungen möglich. O. B. [10225]

* * *

Über ein neues Verfahren, um in Metallgegenständen dekorative Einlagen eines anderen Metalles herzustellen, lesen wir im *Engineering*. Metallstaub, der bis auf eine noch weit unter dem Schmelzpunkt des Metalles liegende Temperatur erhitzt wird, verbindet sich mit der Oberfläche eines anderen von dem Staube bedeckten Metalles. Auf diese Weise kann z. B. Eisen vollständig mit einer Zinkschicht überzogen werden, die fest anhaftet, da zwischen beiden Metallen an der Berührungsstelle eine Legierung entstanden ist. Man kann nun jede gewünschte Zeichnung erzeugen, wenn man die übrigen Teile des Metalles durch Abdecken mit einer indifferenten Masse der Einwirkung des Zinkes entzieht. Die Zeichnungen können ausserordentlich fein sein, und durch aufeinanderfolgende Bearbeitung mit verschiedenen Metallpulvern sind auch farbige Effekte auszuführen. Die

*) *Prometheus* Nr. 839, S. 112.

Dekoration kann hoch, tief und eben hergestellt werden, je nachdem man die Zeichnung in den Gegenstand vorher eingeätzt hat. S. M. [10288]

* * *

Die Entstehung der Mineralquellen des mittelrheinischen Schiefergebirges. Nach der Auffassung von Dr. L. Grünhut in Wiesbaden ergiesst sich ein kochsalzhaltiger Grundwasserstrom aus den in die Tiefe der oberrheinischen Tiefebene gesunkenen Gebirgsformationen — also zwischen Jura und Vogesen auf der einen und dem Schwarzwald und dem Odenwald auf der anderen Seite — wie zwischen gewaltigen Mauern im Erdinnern nordwärts. Die dort vorgelagerten, undurchlässigen Formationen des mittelrheinischen Schiefergebirges hemmen dann den Weiterlauf dieses unterirdischen Salzstromes, sodass er in der Form von Mineralquellen einen Ausweg nach der Oberfläche suchen muss, also rechtsrheinisch im Taunusgebiet (Baden-Baden, Homburg, Wiesbaden, Nauheim, Ems, Selters usw.), linksrheinisch in den Gebirgszügen vom Hunsrück bis zum hohen Venn (Kreuznach, Ahrweiler, Neuenahr usw.). Den Hauptbestandteil aller Mineralquellen dieses grossen Gebietes, denen sich unter mehr lokalen Bedingungen da und dort noch andere Bestandteile zumischen, bildet einheitlich Kochsalz. Den Hauptunterschied, dass die ganze rechtsrheinische Quellengruppe kohlensäurehaltig, die linksrheinische dagegen alkalisch ist, erklärt Grünhut damit, dass jene eine Kohlensäurezufuhr aus dem Vogelsberg erhalte, diesem gewaltigen vorgeschichtlichen Vulkangebiete, welches an Grösse dasjenige des Ätna um das Vierfache übertraf. Die Wärmeunterschiede der einzelnen Quellen rühren von der grösseren oder geringeren Tiefe her, die zum Beispiel beim Wiesbadener Kochbrunnen mit 64° C. auf etwa 2000 m geschätzt wird. tz. [10242]

* * *

Ein Krankenhaus für Pflanzen. Ebenso wie der Mensch und die Tiere sind auch die Pflanzen einer grossen Reihe von Krankheiten ausgesetzt, sei es, dass ihre Gesundheit durch tierische und pflanzliche Parasiten bedroht ist, oder dass ihr Körper, vielfach infolge von Ernährungsstörungen, von inneren Krankheiten befallen wird, die sich allen Ernstes mit der menschlichen Gicht, dem Rheumatismus, der Schwindsucht usw. vergleichen lassen. Schlechte Luft, Staub und Rauch sind bekanntermassen dem pflanzlichen Organismus ebenso schädlich wie dem menschlichen, und jeder Ackerknecht erkennt mehr oder weniger klar den grossen Einfluss, den die Bodenbeschaffenheit und die dadurch bedingte Ernährung der Pflanzen auf ihr Wachstum und ihr Gedeihen ausübt. Allen bekannten und unbekannten Krankheiten der Pflanzen gingen der Gärtner und der Landwirt bisher meist mit Hausmitteln zu Leibe, von einer wissenschaftlich betriebenen „medizinischen" Behandlung erkrankter Pflanzen war nur wenig zu spüren. Vor einiger Zeit aber ist in Washington unter der Oberaufsicht des Landwirtschaftsministeriums der Vereinigten Staaten und unter dem Namen „Infirmary for trees" ein Krankenhaus für Pflanzen eröffnet worden, das nach wissenschaftlichen Grundsätzen geleitet wird. Dieses Institut macht es sich zur Aufgabe, die verschiedenen Krankheiten der Nutzpflanzen zu studieren und Mittel zu ihrer Heilung zu finden. Die Angestellten des Instituts haben, ausser parasitären Krankheiten, schon ca. 500 verschiedene Krankheiten bei einer grossen Reihe von Pflanzen festgestellt und sind damit beschäftigt, deren Erkennungszeichen und Verlauf zu ermitteln und bestimmte Behandlungsweisen zu ihrer Heilung zu finden. In manchen Fällen — man denke nur an die Reblaus und die mannigfaltigen Kartoffelkrankheiten — dürfte dieses botanisch-medizinische Institut segensreich wirken können. O. B. [10271]

BÜCHERSCHAU.

Betten, Robert. *Praktische Blumenzucht und Blumenpflege im Zimmer.* Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 270 Abbildungen. 8°. (VII, 290 S.) Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn. Preis geb. 4 M.

Das hier angezeigte Werk gehört zu denen, welche dem Garten- und Pflanzenliebhaber unentbehrlich sind, da sie eine Charakterisierung der wichtigsten zur Pflege geeigneten Pflanzen mit den nötigen Andeutungen über ihre Kultur geben. Wie in allen solchen Werken, so geht auch in diesem der eigentlichen Aufzählung der Pflanzen eine kurze allgemeine Anleitung zur Pflanzenbehandlung, eine Schilderung der Anzucht aus Samen, Stecklingen usw. voran.

Die Ausführungen des Werkchens sind kurz, manchmal fast zu kurz gehalten, dafür aber reichlich mit zum Teil recht gelungenen Abbildungen illustriert. s. [10280]

POST.

An die Redaktion des „Prometheus".

In No. 885 des Prometheus befindet sich eine Abhandlung über das Selen, zu welcher ich mir folgendes zu bemerken gestatte.

Dem Verfasser ist insofern ein Irrtum untergelaufen, als er angibt, dass bei einer Selenzelle das Selen als feiner Draht, dessen Enden in Klemmschrauben endigen, um einen Isolator gewunden sei. Eine derartig hergestellte Selenzelle würde einen fast unendlich hohen Widerstand besitzen und für praktische Verwendung vollkommen unbrauchbar sein. Bei den üblichen Selenzellen (nach Shelford Bidwell) liegt vielmehr das Selen zwischen zwei in engem Abstand voneinander gewickelten drahtförmigen Metallelektroden, sodass der Strom von einer Elektrode durch das Selen zur anderen fliesst. Ungenau ist ferner die Angabe, dass das Selen der Verwendung zur automatischen Zündung der als Seezeichen dienenden Gasbojen an der Meeresküste harre. Zahlreiche derartige Einrichtungen nach einem von mir angegebenen und von der Firma Julius Pintsch, Berlin, ausgeführten System (D. R. P. No. 136094) sind bereits seit Jahren in täglichem Betriebe und haben sich in jeder Hinsicht bestens bewährt. Hochachtungsvoll

[10299] Ernst Ruhmer, Berlin.

Der Herr Verfasser des fraglichen Aufsatzes schreibt dazu folgendes:

Bezüglich der im obigen richtiggestellten Herstellungsweise von Selenzellen befand ich mich allerdings in einem Irrtum, den ich jedoch nicht als besonders bedenklich ansehen kann, da es mir in meinem Aufsatz weniger auf fabrikatorische Einzelheiten, als auf einen Überblick über neuere Anwendungsgebiete überhaupt ankam.

Wenn auch, wie Herr Ruhmer angibt, zahlreiche Gasbojen derzeit bereits automatisch gezündet werden, so ist eine allgemeine Verwendung des Selen zu diesem Zwecke bis heute noch nicht erfolgt, und ich bin doch wohl berechtigt, zu sagen, dass es derselben noch harre.

O. Nairz.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 896. Jahrg. XVIII. 12. 19. Dezember 1906.

Hochdruckzentrifugalpumpen.

Mit fünf Abbildungen.

Es macht sich im modernen Dampfmaschinenbau unzweifelhaft das Bestreben geltend, die hin- und hergehende Bewegung der Massen durch die rotierende, weil einfacher und bequemer, zu ersetzen. Und dass nach dieser Richtung entschieden Brauchbares geschaffen worden ist, das bezeugen die Erfolge der Dampfturbine, welche sich in riesigen Abmessungen und Leistungen auf vielen Industriegebieten seit der kurzen Zeit ihres Bestehens die Wege geebnet und die alte Kolbendampfmaschine verdrängt hat.

Aber auch auf dem Gebiete des Pumpenbaues sehen wir das gleiche Streben. Die Kolbenpumpe hat in der Zentrifugalpumpe, speziell aber in der Hochdruckzentrifugalpumpe, einen Konkurrenten erhalten, den abzuschütteln sie nicht mehr imstande sein wird.

Bekanntlich beruht die Konstruktion der gewöhnlichen Zentrifugalpumpe darauf, dass in einem schneckenförmig gestalteten Gehäuse (Abb. 94) ein Rad liegt, welches mit meist rückwärts gekrümmten Schaufeln versehen ist. Wird nun dem mit verhältnismässig hoher Geschwindigkeit sich drehenden Rade an der Nabe ein Wasserstrom zugeführt, so wird dieser durch die auftretende Zentrifugalkraft fortgeschleudert und in das Abgangsrohr gedrückt.

Freilich kann eine solche einfache Kreiselpumpe nur in beschränktem Masse Verwendung finden, da ihre Saugehöhe nicht über 8 m und ihre Förderhöhe kaum über 30 m hinausgeht; sie ist aber imstande, bei ihrem im Mittel 0,6 betragenden Wirkungsgrade, d. i. das Verhältnis der von der Pumpe tatsächlich geleisteten Arbeit zu der von der Antriebsmaschine aufgewendeten, recht beträchtliche Wassermengen, mehrere 100 cbm in der Stunde, zu bewältigen.

In den 60er Jahren schon hatten Nagel & Kemp in Hamburg eine Kreiselpumpe konstruiert, welche mit besonderen Leitapparaten ausgestattet war. Die Leitschaufeln verliefen divergent und verfolgten den Zweck, einen Teil der Geschwindigkeit des fliessenden Wassers zur Erzielung einer höheren Leistung in Druck umzusetzen. Jedoch erst 30 Jahre später, als der Elektromotor und die Dampfturbine mit ihren hohen Umdrehungszahlen als ein geeignetes Mittel zum Antrieb der Zentrifugalpumpe angesehen wurde, schritt man zu einer besseren Durchbildung des Laufrades und der Leitapparate. Dieser Entwickelungsgang zeitigte allmählich auch vor allem eine Steigerung des Wirkungsgrades.

Aufsehen erregte auf der Pariser Ausstellung

im Jahre 1900 eine von Gebrüder Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen, aufgestellte Pumpe. Sie war mit Leitapparaten für die ausströmende Flüssigkeit und mit vorwärts gekrümmten Radschaufeln versehen, mit welcher Einrichtung sie 3,6 cbm/min Wasser auf 100 m Höhe befördern konnte.

Diese Linienführung der Radschaufeln, deren konkave Seite also nach der Drehrichtung hin zeigt, bot den Vorteil, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Rades nur gering zu sein brauchte, wobei allerdings, da die Austrittsgeschwindigkeit der Flüssigkeit grösser als die Umlaufsgeschwindigkeit des Rades wird, bei Vermeidung von Verlusten dafür Sorge getragen werden muss, dass die Flüssigkeit allmählich in die Druckrohrgeschwindigkeit übergeleitet wird.

Die Abbildung 95 zeigt uns die schematische Darstellung der Verschaufelung einer Hochdruckzentrifugalpumpe der Firma Jaeger & Co. in Leipzig, bei welcher im Gegensatz zu der Sulzerschen Bauart das Rad mit rückwärts gebogenen Schaufeln ausgerüstet ist. Hier wird die relative Eintrittsgeschwindigkeit des Wassers im Laufrade verzögert und in Druck umgewandelt. Das Prinzip für eine Hochdruckzentrifugalpumpe war damit eigentlich gelöst, und durch Hintereinanderschalten mehrerer Pumpen, wobei das Druckrohr der einen gleichzeitig das Saugerohr der nächsten war, wurden bald Förderhöhen erreicht, welche vordem ganz unmöglich schienen.

Abb. 94.

Gar zu bald machte sich indessen in der Praxis fühlbar, dass die Hintereinanderschaltung mehrerer Pumpen in vielen Beziehungen grosse Nachteile hatte, namentlich viel Raum beanspruchte; und so führte denn dieser Umstand dazu, dass man mehrere Schaufelräder mit den zugehörigen Leitapparaten in einem Gehäuse unterbrachte, jedoch so, dass die inneren Teile leicht herausgenommen werden konnten.

Die Abbildung 96 stellt den Querschnitt einer Jaegerschen Pumpe dar.

Die Flüssigkeit wird durch das Saugerohr *A* von dem ersten Schaufelrad *B* angesaugt und durch die bei der Drehung desselben auftretende Zentrifugalkraft mit erhöhter Geschwindigkeit durch die Leitkanäle *C* hindurchgedrückt. Hier in diesen Kanälen erfährt die Flüssigkeit eine Druckerhöhung und strömt durch den als Saugerohr dienenden Kanal *D* in das nächste Laufrad u. s. f., bis sie nach Verlassen des letzten Rades in die Druckrohrleitung gelangt.

Reichen zur Überwindung grosser Förderhöhen mehrere in einem Gehäuse liegende Schaufelräder nicht aus, so stellt man mehrere Pumpen neben- oder übereinander auf, wobei jede Pumpe eine gewisse Förderhöhe überwindet.

Ausser den bereits genannten Firmen sind u. a. noch A. Borsig in Tegel bei Berlin, Lange und Gehrckens in Altona, Weise und Monski in Halle, die Maschinen- und Amaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin und Becker in Frankenthal (Rheinpfalz) mit dem Bau von Hochdruckzentrifugalpumpen beschäftigt und in ihren Konstruktionen bestrebt, auf die in den Kanälen auftretenden Wirbelbewegungen des Wassers und die Reibungswiderstände besonders Rücksicht zu nehmen.

Sehen wir uns den immerhin einfachen Bau einer solchen Hochdruckzentrifugalpumpe genauer an, so wird uns einleuchten, dass die geringste Ungenauigkeit in der Ausführung, kleine Abweichungen der Ein- und Austrittswinkel, unrichtige Wahl der Räderdurchmesser, rauhe Innenflächen usw. auch bei diesen Maschinen auf die Leistungsfähigkeit von Einfluss sein müssen.

Wenn auch ihr Wirkungsgrad im Höchstfalle etwa 80 v. H. beträgt und demnach hinter demjenigen gut ausgeführter Kolbenpumpen zurückbleibt, so bieten sie dennoch einige Vorzüge vor letzteren, sodass sie die Konkurrenz mit ihnen nicht zu scheuen brauchen. Ihr Wirkungsgrad gestaltet sich ausserdem im allgemeinen umso günstiger, je grösser bei gegebener Förderhöhe die zu hebende Wassermenge ist.

In erster Linie kommt für den Antrieb der Zentrifugalpumpe der Elektromotor in Frage, nach diesem erst die Dampfturbine.

Die Gebiete, auf denen diese Pumpe tatsächlich Grösseres zu leisten imstande ist als andere Arten von Pumpen, liegen vor allem dort, wo die elektrische Energie ihre Vorzüge ins rechte Licht stellen kann.

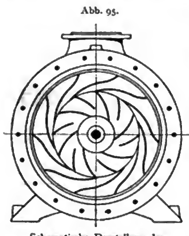
Das Anpassungsvermögen dieser Pumpe, d. h. ihre Fähigkeit, sich direkt mit schnelllaufenden Motoren verkuppeln zu lassen, wobei alle unnötigen Hebelverbindungen, Räder und Riemenübertragungen, welche nur geeignet sind, Energie zu verschwenden und die Wirtschaftlichkeit der Pumpe herabzusetzen, in Fortfall kommen, bietet den grossen Vorteil, dass sie nur eines geringen Raumes bedarf; das Ganze wird handlich, ist bequem zu transportieren und leicht in kürzester Zeit aufzustellen. Sie springt stets an, besser als die Kolbenpumpe, die hierzu mehrerer Kurbeln oder sonstiger geeigneter Anlassvorrichtungen bedarf.

Ihre trotz der mehr oder weniger zahlreichen

Räder immerhin einfache Konstruktion schliesst in weitestgehendem Masse Reparaturen aus, erhöht das Zutrauen zur Maschine und die Betriebssicherheit.

Die Wartung und Instandhaltung der Pumpen ist infolge aller dieser Eigenschaften eine leichte. Erstere erstreckt sich nur auf das Schmieren der wenigen Lager und letztere in der Hauptsache auf die innere Reinigung, deren Häufigkeit natürlich ganz von lokalen Umständen und von der Frage abhängt, was für Flüssigkeiten, ob reine, sandhaltige oder sonst verschmutzte, zu fördern sind.

Abb. 95.



Schematische Darstellung der Verschaufelung der Jaegerschen Pumpe.

Die Dauer der Reinigung beläuft sich beispielsweise in einer Tag und Nacht arbeitenden Pumpenanlage eines spanischen Bergwerkes auf durchschnittlich nur 20 Stunden im Monat. Während dieser Zeit wird aber nicht nur Pumpe und Motor, sondern auch noch der Sumpf gereinigt.

Der Gang der Pumpe ist geräuschlos, weil die Umfangsgeschwindigkeit konstant bleibt; Stösse, Wasserschläge, wie sie in den Kolbenpumpen bei jedesmaligem Hubwechsel auftreten und unter Umständen zu den bedenklichsten Störungen, als Rohrbrüchen, Abreissen der Pumpenkolbenstangen u. dgl., Anlass geben können, kommen nicht in Frage und machen Windkessel und Sicherheitsvorrichtungen selbst bei geschlossenem Rohrnetz entbehrlich. Die in der Druckrohrleitung etwa vorhandenen Schieber können sogar bei Vollbetrieb, ohne eine Gefahr für die Anlage befürchten zu müssen, nach Bedarf geschlossen werden.

Die Liefermenge kann auch bei diesen Pumpen bequem innerhalb weiter Grenzen verändert werden.

Bewirkt wird dies durch Einbau eines Drosselventils oder -Schiebers in der Druckrohrleitung, wobei durch Öffnen dieser Vorrichtung sich die Fördermenge erhöht und durch Drosseln sich vermindert.

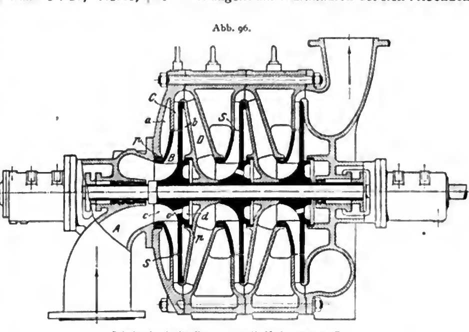
Wenn nun auch der Wirkungsgrad bei Änderung der Fördermengen ein verschiedener wird, so haben doch die gemachten Erfahrungen gezeigt, dass man mit nicht wesentlich voneinander abweichenden Wirkungsgraden trotzdem recht erhebliche Unterschiede in der Liefermenge erzielen kann.

Bezüglich der Förderhöhen und -Mengen bestehen eigentlich keine Grenzen, und hierin ist tatsächlich schon recht Beachtenswertes geleistet worden. Es mag hervorgehoben werden, dass z. B. eine in Gelsenkirchen von der Firma Gebr. Sulzer aufgestellte Turbinenpumpe bei 3 cbm/min Leistung eine Förderhöhe von 660 m überwindet und das städtische Kanalpumpenwerk an der Drobrastrasse in Warschau zwei Pumpen derselben Firma besitzt, welche je 30 cbm/min bei 28 m Förderhöhe schaffen.

Die Inbetriebsetzung einer solchen Pumpe stösst auf keine Schwierigkeit; sie läuft, ohne erhöhte Umdrehungszahl zu benötigen, unter dem vollen Förderdruck, d. h. bei vollständig gefüllter Druckrohrleitung, anstandslos an, und um dies stets bewerkstelligen zu können, ist jede Pumpe mit einer Füllvorrichtung versehen.

Es ist strengstens dafür zu sorgen — und dies ist dem Bedienungspersonal eindringlich einzuschärfen —, dass die Pumpe niemals trocken läuft, da dies in kürzester Zeit infolge der hohen Umdrehungen zum Warmlaufen der sich reibenden Teile, Verbiegen der Welle und Reissen der Zwischenwände führen kann.

Abb. 96.



Schnitt durch die Pumpe von C. H. Jaeger & Co.

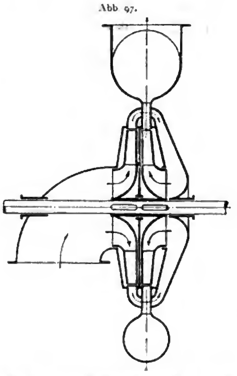
Das Anlassen der Pumpe erfolgt bei geschlossener Druckrohrleitung, die erst geöffnet wird, nachdem die volle Umdrehungszahl und der volle Druck erreicht ist.

Gerade diese Eigenschaft ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil gegenüber den Kolbenpumpen. Wie oft sind nicht schon durch Geschlossenhalten der Druckrohrleitungen trotz aller Sicherheitsvorrichtungen die bedenklichsten Havarien, Rohrbrüche, Bruch der Pumpenkolbenstangen u. dgl. entstanden, Fälle, welche bei der Turbinenpumpe nicht in Aussicht stehen.

Da auch nur die rotierende Bewegung in Frage kommt, also keine Massenwirkungen auftreten, so bietet die Fundamentierung und Ausbildung als Senkpumpe für Wasserhaltungsanlagen in Bergwerken keine Schwierigkeit.

Die Anschaffungskosten sind bedeutend geringer als bei einer gleich grossen Kolbenpumpe, auch stellen sich die Kosten für einen

Abb. 97.



Schema der Hochdruckzentrifugalpumpe von Sulzer.

etwa notwendigen Antriebsmotor infolge der hohen zulässigen Umdrehungen niedriger als die zum Antrieb der langsam laufenden Kolbenpumpe. Letztere erfordert auch wegen ihrer oft komplizierten Gestänge, welche durch die beim Hubwechsel auftretenden starken Stösse plötzlich und übermässig beansprucht werden, eine dauernde Kontrolle und ein häufiges Nachpassen einzelner Teile.

Die Anschaffungskosten der Turbinenpumpe werden ferner noch dadurch herabgedrückt, dass der Leitungsquerschnitt geringer ausfallen kann. Dies hat seinen Grund in der erheblich höheren Wassergeschwindigkeit in der Rohrleitung.

Reibende Teile sind im Innern der Turbinenpumpe nicht vorhanden, ein Verschleiss kann daher bei sachgemässer Bedienung nur in geringem Masse auftreten, wenn nicht etwa gerade ein Fremdkörper hineingelangt ist. Letzteren aber sucht man, wie es auch bei jeder anderen Pumpe geschieht, durch Siebe fernzuhalten.

Um die Revisionen und die Entfernung von Fremdkörpern zu erleichtern, ist der Zugänglichkeit die grösste Aufmerksamkeit geschenkt. Nach Abnahme der Gehäusedeckel können alle inneren Teile der Pumpe zusammen herausgezogen werden. Allerdings ist die leichte Teilbarkeit bei diesen Pumpen aber auch unbedingt erforderlich, da die Möglichkeit, dass sich Fremdkörper in den Kanälen festzusetzen, grösser ist als bei einer gewöhnlichen Kolbenpumpe, in welcher die Fremdkörper nur zwei Ventile zu passieren haben. Gerade die Leitapparate und Rippen der Flügelräder begünstigen in hohem Masse ein Festhalten des Fremdkörpers, namentlich aber dann, wenn die Pumpe aus vielen Rädern besteht, die der einmal angesaugte Fremdkörper nacheinander zu passieren hat. Ist er nicht etwa in den ersten Rädern zerkleinert worden, dann in einem der letzten Räder hängen geblieben und hat dadurch den Wirkungsgrad der Pumpe beeinflusst, so ist es notwendig, den gesamten inneren Mechanismus herauszunehmen, was unter Umständen allerdings nicht ohne Schwierigkeiten von statten geht.

Also gut durchdachte, bequem zerlegbare Konstruktionen sind unbedingt erforderlich, desgleichen aber auch gut funktionierende Saugekörper, die ein leichtes Reinigen gestatten, ohne deswegen den Betrieb lange aussetzen zu müssen.

Der gewöhnliche, tief unter Wasser liegende Saugekorb ist in den Fällen, in denen es sich um nicht ganz reines Wasser handelt, unpraktisch, da sich seine Reinigung unter Wasser nur sehr schwer ausführen lässt; bessere Resultate hat man mit dem eben unter der Wasseroberfläche liegenden Seiher erzielt, der leicht herausgenommen und durch einen anderen ersetzt werden kann. Die Pumpe braucht in diesem Falle nur so lange zum Stillstand gebracht zu werden, bis der Reserveseiher die Stelle des verstopften eingenommen hat.

Eine andere, vielfach in Anwendung kommende und erprobte Vorrichtung dieser Art besteht darin, dass man in einem durch eine Scheidewand in zwei Teile geteilten Kasten zwei Siebe anordnet, welche einzeln durch verstellbare Schieber in Tätigkeit treten können.

Nach den bis jetzt mit diesen Pumpen gemachten Erfahrungen ist im allgemeinen die Abnutzung der inneren Teile beim Fördern sandhaltigen Wassers nicht grösser als bei Kolbenpumpen. Es ist bei der Konstruktion Fürsorge getroffen, dass die vor allem leidenden Stopfbüchsen leicht durch andere ersetzt werden können.

Auf welche Art dem im Betrieb stets mehr oder weniger auftretenden axialen Schub der Welle entgegengearbeitet wird, können wir uns an dem Schnitt durch die Pumpe der Firma C. H. Jaeger & Co., Leipzig-Plagwitz, veranschaulichen (Abb. 96).

Es befinden sich im Pumpengehäuse zu beiden Seiten des Flügelrades Ringe *pp*, zwischen denen besondere mit der Radnabe verbundene Dichtungsringe möglichst wasserdicht und reibungslos rotieren können. Die von dem Rade und Gehäuse gebildeten Räume *a* und *b*, ferner *c* und *d* stehen durch die Öffnungen *S* bzw. *O* miteinander in Verbindung und haben den Zweck, dem im Leitkanal unter Druck stehenden Wasser Zutritt zu verschaffen und den Druck des Wassers auch nach Möglichkeit auf beide Seiten des Rades zu verteilen, um so den axialen Schub zu verhindern. Aus dem Schema (Abb. 97) einer Turbinenpumpe der Firma Gebr. Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen, ersehen wir, wie hier die Aufhebung dieses schädlichen Schubes beseitigt wird. Trotz dieser Durchbildungen zur Unschädlichmachung des erwähnten Schubes werden aber noch Kammräder angewendet, da der Betrieb mit der Zeit stets ein Verschleissen der Dichtungsflächen mit sich bringen wird.

Um die Sicherheit des Ansaugens der Pumpe, die übrigens sowohl in stehender als auch in liegender Bauart ausgeführt wird, zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Saugehöhe 6 m nicht überschreitet.

Auf Grund dieser ihrer Vorzüge anderen Pumpen gegenüber lässt sich die Kreiselpumpe für alle Arten von Wasserversorgungen in Fabriken und Städten, in Dockanlagen, in Ent- und Bewässerungsanlagen, zu Öltransportleitungen, als Schiffs- und Brunnenpumpe, Feuerspritze, zur Speisung von Springbrunnen u. dgl. verwenden. Vor allem aber hat sie im Bergwerksbetrieb zu unterirdischen Wasserhaltungsanlagen seit der kurzen Zeit ihrer Lebensdauer schon sehr umfangreiche Anwendung gefunden. Gerade hier kommen die Vorzüge des geringen Gewichts und die kleinen Abmessungen zur Geltung, die einen leichten Transport durch die engen Schächte und Stollen ermöglichen und die Aufstellung auch in sehr beschränkten Räumen gestatten.

Einen anschaulichen Vergleich über die Grössenverhältnisse der Zentrifugalpumpe und der Kolbenpumpen gleicher Leistung finden wir in Nr. 885 (Jahrg. XVIII, Nr. 1) dieser Zeitschrift. Aus den in gleichem Massstabe gezeichneten Pumpenarten ersehen wir, mit welch geringem Raum sich die Zentrifugalpumpe begnügt.

Ausserdem bietet diese Pumpe, mit einem Elektromotor verbunden, noch den Vorteil, dass die lästigen langen Dampfrohrleitungen mit ihren Wärmeausstrahlungen ganz in Fortfall kommen, dass eine etwa notwendig werdende Verlegung leichter bewerkstelligt und die In- und Ausserbetriebsetzung bequem von einer Zentrale aus erreicht werden kann.

Hat diese Pumpe in sehr tiefen Schächten zu arbeiten, also sehr grosse Förderhöhen zu überwinden, so erfolgt die Aufstellung mehrerer übereinander in Etagen, ohne Zwischenschaltung von Wasserbehältern. Die einzelnen Pumpen sind untereinander direkt durch Rohrleitungen

Abb. 98.



Elektrisch betriebene vierstufige Senkpumpe für 750 ltr/min gegen 100 m.

so verbunden, dass das Druckrohr der unteren das Saugerohr der nächst höher stehenden ist. Die Aufstellung der einzelnen Pumpen kann aber auch in einem Raum auf gleicher Sohle erfolgen; sie werden natürlicherweise zur Erzielung der erforderlichen Förderhöhe ebenfalls hintereinander geschaltet.

Das geringe Gewicht und die kleinen Abmessungen der Kreiselpumpe führten dazu, sie als Senkpumpe zum Sümpfen alter, sowie zum Abteufen neuer Schächte, auszubilden (Abb. 98). Ausschlaggebend dafür, sie als freischwebende Pumpe durchzubilden, war aber wohl gerade ihr ruhiger, stoss-

freier Gang, der die Aufhängevorrichtungen schont und einen leichten Bau der Schachtgerüste zulässt; hierzu tritt noch die infolge der grösseren Wassergeschwindigkeit erzielte Gewichtsersparnis der langen Rohrleitung.

Die Verwendung von Leitungskabeln zwecks Energiezuführung zum Antriebsmotor befähigt die Pumpen zum Betrieb unter Wasser, sofern sie mit einem wasserdicht abgeschlossenen Motor ausgestattet sind, und ermöglicht dadurch, sie so unter Wasser einzustellen, dass ein häufiges Wechseln des Standorts vermieden wird.

Mehrfach haben die Hochdruckkreiselpumpen ferner Anwendung gefunden für Wasserversorgungen in Städten und Fabriken; der Antrieb erfolgt hierbei ausser durch Elektromotor durch Dampf oder durch Riemenübertragung.

Der Hauptvorteil, den diese Pumpen bei derartigen Anlagen zu bieten vermögen, besteht darin, dass sie ohne Wasserreservoire auskommen und in diesem Falle ohne weiteres direkt ins Rohrnetz drücken können. Anlagen dieser Art befinden sich in den Wasserwerken von Mailand, Darmstadt, Schaffhausen, Warschau, Genf. In letztgenannter Stadt ist die Pumpe mit einem 1000 PS Elektromotor direkt verkuppelt und fördert 22,5 cbm Wasser in der Minute auf eine Höhe von 140 m.

Eine eigenartige Verwendung, die nicht unerwähnt bleiben möge, hat die Hochdruckzentrifugalpumpe in dem Elektrizitätswerk Olten-Aarburg in der Schweiz gefunden. Dort speist nämlich die mit einem Drehstrommotor direkt verkuppelte Pumpe ein 325 m hoch gelegenes Wasserreservoir zu Zeiten, wo das Elektrizitätswerk wenig Strom zu liefern hat. Bei erhöhtem Strombedarf der Zentrale jedoch wird die im Reservoir aufgespeicherte Kraft einer Turbine zugeführt, welche mit dem vorgenannten Elektromotor verkuppelt wird, diesen als Generator in Betrieb setzt und Strom erzeugt.

In Ägypten endlich wird die Pumpe mit Erfolg zu Be- und Entwässerungsarbeiten benutzt.

Aus diesen Betrachtungen über das Wesen, die Vorzüge und die Verwendungsgebiete der Hochdruckzentrifugalpumpe können wir mit Recht schliessen, dass die wesentlich verbesserte alte Zentrifugalpumpe mit ihrem erzielten höheren Wirkungsgrad und ihrer unumschränkten Förderhöhe in ihrer neuen Gestalt der Kolbenpumpe scharfe Konkurrenz zu bieten vermag, besonders dort, wo elektrische Energie ausreichend zur Verfügung steht. Und gerade die Verbindung von Elektromotor und Turbinenpumpe ergibt infolge der direkten Kupplung wirtschaftlichen Nutzen.

Ausgeschlossen dürfte es jedoch nicht sein, dass auch die weitere Durchbildung der Dampfturbine, welche ebenfalls wie der Elektromotor die Eigenschaft besitzt, mit der Turbinenwelle direkt verbunden werden zu können, der Hochdruckzentrifugalpumpe sowohl als auch der Dampfturbine selbst die Wege weiter ebnen wird, besonders dort, wo auf Gewichts- und Raumersparnis aus irgend welchen Gründen grosser Wert gelegt werden muss.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe ist demnach als ein Fortschritt auf dem umfangreichen Gebiete des Pumpenbaus zu bezeichnen. S. [10285]

Neuere Mitteilungen über die Stechmücken.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 169.)

Es ist wahrscheinlich, dass in genetischer Hinsicht die malariaführenden, also *Anopheles*-Arten älter sind, als die Gattung *Culex*. Und gerade der Umstand, dass die *Culex*-Gattung die Fähigkeit erlangt hat, die in ihren Körper gelangenden Mikroparasiten der Malaria zu vernichten, weil sie Blut saugen kann, ohne die Menschen ernstlich zu gefährden oder, mit anderen Worten: „ohne den Ast unter sich abzusägen", dürfte ihr nützlich geworden sein.

Wodurch die *Culex*-Arten die Malariaparasiten, die mit dem eingesogenen Blute in ihren Körper gelangen, vernichten, ist ebenfalls eine interessante Frage. In dieser Hinsicht verdient eine Beobachtung Theobalds besondere Beachtung, nach welcher der Körpersaft von *Culex* sauer ist, wogegen der Saft der Anophelen nicht sauer reagiert. Es gibt Gattungen, die in dieser Eigenschaft noch weiter gekommen sind als die *Culex*-Gattung. Dr. Lutz fand z. B. im Körpersaft der in Brasilien von ihm untersuchten südamerikanischen Stechmücke *Panoplites titillans Walk.* ausserordentlich viel Säure. Es ist wohl möglich, dass dieser Säuregehalt die Mikroparasiten der Malaria tötet, und solche Mücken sind daher in der gewiss günstigeren Lage, den Lebewesen, auf deren Kosten sie leben, den Bluttribut abzuzapfen, ohne diese Tributarier durch Malaria krank zu machen und so eventuell ihr Leben zu verkürzen.

Wir haben oben erwähnt, dass die neueren Beobachtungen das Brüten der Gattung *Anopheles* in künstlichen Wasserbehältern erwiesen haben. Dass aber die eigentlichen Brutstätten dieser Gattung doch nur in natürlichen, mit Algen besetzten Wässern zu suchen sind, wird durch die Tatsache bewiesen, dass durch Regulierung der versumpften Gewässer der Gesundheitszustand der betreffenden Gegenden verbessert und die Malaria mehr oder minder erfolgreich niedergehalten wird, während die gemeine Stechmücke *(Culex pipiens)*, die sich in den Wasserbehältern der Haushaltungen am besten und am sichersten fühlt, auch nach den Regulierungen und nach Unterdrücken der Malaria massenhaft fliegt und sticht.

Gewiss entwickelt sich also *Anopheles* in künstlichen Wasserreservoiren nur ausnahmsweise, wenn nämlich diese schon mit Algenwuchs versehen sind. Eine überaus ernsthafte Mahnung, solche Reservoire mit minimalen Kupferdosen, die den Haustieren unschädlich sind, zu desinfizieren!

Ob die an Blutsaugen gewöhnten Stechmücken auch ohne Blut brüten, d. h. ob sie sich zur Brutzeit auch mit Pflanzenkost begnügen, ist eine unentschiedene Frage. Ein Teil der Beobachter bejaht, andere verneinen sie. Wie dem auch sei, eines scheint gewiss zu sein, dass nämlich die Blutsauger das Tier- oder Menschenblut dem Pflanzensaft vorziehen. Ihr vorzüglich entwickelter Geruchssinn lässt sie dorthin fliegen, von wo die Luftströmung ihnen die Zeichen von reichlich vorhandener Blutkost zuführt. Und um auf die Anophelen zurückzukommen, scheint es klar zu sein, dass ihre Weibchen, wenn ihre besten und sichersten Brutstätten von den Menschen verlassen werden, den Menschen in grössere Entfernungen nachfliegen und so in Gebiete verlockt werden können, wo sich ihre Brut nicht gut behaupten kann. Deshalb dürfte ihnen ihre Verbindung mit Sumpffieberkeimen im Kampfe ums Dasein nicht vorteilhaft sein. Dass die verschiedenen Malariafieber in wärmeren Zonen häufiger sind als in kühleren, erklärt der Umstand, dass in den kühleren Gebieten die *Anopheles*-Individuen während des langen, sechs bis acht Monate dauernden Winters nicht zum Vorschein kommen, nicht stechen, also auch die Krankheitserreger nicht kolportieren. Die mit Fieber behafteten Menschen haben also während dieser langen Frist Zeit, zu genesen, sodass im Frühjahre an Ort und Stelle meistens kein Fieberkeim mehr vorhanden ist, wenn es auch Anophelen daselbst in der warmen Jahreszeit zahlreich gibt. In wärmeren Gebieten ist aber der Winter so mild, dass die Stechmücken event. während des ganzen Jahres oder wenigstens während neun bis zehn Monate vermehrungsfähig bleiben und natürlich auch während der ganzen Zeit Blutparasiten vermitteln können. Die Gattung *Anopheles* brütet übrigens auch in recht kaltem Wasser. J. B. Smith fand deren Larven auch bei Frostwetter beweglich und sah, dass sie selbst dann nicht leiden, wenn das Wasser, in welchem sie sich befinden, mehrere Stunden hindurch mit einer Eiskruste bedeckt ist.

Dass diese Tiere die Malaria verursachen, wird heute kaum mehr bezweifelt. Wie man aber dem Übel vorbeugen soll, darüber ist man sehr uneinig. Manche schlagen vor, in verseuchten Gebieten die ganze Bevölkerung mit Chinin zu behandeln. Es hat sich auch gezeigt, dass in tropischen Ländern, wo Chinin ausgiebig verabreicht worden ist, die Malariafälle sich bedeutend vermindert haben. Andere befürworten das Isolieren der Wohnungen mittels Gelsengitter (Gaze) und sogar die Bedeckung der freien Teile des menschlichen Körpers mit solchem luftigen Gewebe oder den Gebrauch solcher Salben oder Öle, deren Geruch die Stechmücken fern hält. Noch andere empfehlen, als das radikalste Verfahren, die Vernichtung der Gelsen, ihrer Jugendstadien und ihrer Brutstätten.

Alle diese Verfahren haben Erfolg, wenn sie energisch durchgeführt werden, und stehen miteinander durchaus in keinem Widerspruch. Man kann sie sogar alle gleichzeitig anwenden und wahrscheinlich dann das erstrebte Ziel sicherer erreichen, als bei nur einseitigem Vorgehen.

Die Vernichtung der Bruten und der Brutstätten ist besonders gründlich dort durchführbar, wo die Kultur weiter vorgeschritten ist. In ganz unkultivierten Gebieten, wo bei spärlicher Bevölkerung sämtliche Gewässer noch im Urzustande sind, dürfte diese Bekämpfungsweise allerdings mit Schwierigkeiten verbunden sein, und Chinin ist in solchen Geländen natürlich nicht zu entbehren.

Mit welcher Sorgfalt man stellenweise das Ausrotten nicht nur der *Anopheles*-, sondern aller Gelsenarten in Angriff genommen hat, will ich nur an einem Beispiel illustrieren, welches oben schon kurz erwähnt worden ist. Die Stadt Habana (Havanna) auf der Insel Kuba war samt anderen Städten schon längst berüchtigt wegen ihrer Gelbfieberepidemien; auch Malaria war dort häufig und verursachte eine bedeutende Prozentzahl der dortigen Todesfälle. Sobald der Zusammenhang zwischen dem gelben Fieber und der Mücke *Stegomyia fasciata* experimentell nachgewiesen war, wurde Hauptmann W. C. Gorgas mit der Bekämpfung der Seuche betraut und erhielt zu diesem Zwecke ausgedehnte Vollmachten. Die von ihm in Angriff genommenen Massregeln hatten den Erfolg, dass in dieser vorher so ungesunden Stadt vom 28. September 1901 an kein einziger endemischer Fall des gelben Fiebers vorgekommen ist. Kranke aus anderen Orten werden zwar oft nach Habana gebracht, wo sie aber sogleich in Gemächern, deren Fenster-, Tür- und Ventilationsöffnungen mit Gaze versehen sind, isoliert werden. Innerhalb der Grenzen der Stadt wurden 1901 rund 26000 Brutstellen der Stechmücken ausfindig gemacht, die teils in den Haushaltungen, teils im Freien vorhanden waren; alle sind teils ganz vernichtet, teils desinfiziert worden, und von den letzteren sind im Januar 1902 nur mehr 300 übrig geblieben, natürlich unter ständiger Aufsicht. Die meisten der im Freien vorhandenen Wassertümpel füllte man mit Erde aus, andere, grössere machte man durch Ableiten des Wassers unschädlich. Auch die Wohnräume wurden mit Schwefeldämpfen usw. behandelt, um die

flüggen Mücken zu töten. Interessant ist nun, dass durch diese Massregeln nicht nur das gelbe Fieber verbannt wurde, sondern auch die Malaria von Jahr zu Jahr an Bedeutung verlor. Im Jahre 1900 starben (!) nämlich an Malaria in Habana 325 Personen, 1901 noch 151, aber nur 77 im Jahre 1902 und 45 im Jahre 1903. Während dreier Jahre war also die Zahl der Malaria-Todesfälle auf etwa $^1/_7$ der ursprünglichen Zahl gesunken. Ein Beweis, dass mittels ausdauernder Arbeit sogar die ungesundeste Stadt in einen gesunden Aufenthaltsort verwandelt werden kann, wobei die Kosten der Bekämpfung verhältnismässig gering sind im Vergleiche mit den Summen, die man für andere unnötige Zwecke hinauswirft.

Die Amerikaner haben zuerst die Bekämpfung dieses Übels versucht; wie unsere Leser vernommen haben, arbeitet man auch schon in Europa in dieser Richtung. Vereinzelte Arbeiten sind wohl auch nützlich und haben immer guten Erfolg. Aber so lobenswert auch die Anstrengungen einzelner Städte und ländlicher Gemeinden, sowie auch einzelner Grundbesitzer und Städtebewohner sind, so wird doch nur ein allgemeines Zusammenwirken eine gründliche Änderung herbeiführen.

Es sei hier erlaubt, darauf hinzuweisen, dass sich in der nordamerikanischen Union heute das staatliche Vorgehen entwickelt, indem *Mosquito Surveys* geschaffen werden, welchen die Aufgabe zufällt, die Stechmückenverhältnisse des ganzen Staates eingehend zu untersuchen, die Haupt-Brutstätten ausfindig zu machen, kartographisch aufzunehmen und danach geeignete Vorschläge zu machen. Es liegt mir gerade der Bericht des *Mosquito Surveys* des Staates Connecticut vor, zusammengestellt von W. E. Britton und Henry L. Viereck*). Dieser 58 Seiten starke Bericht ist der erste der neuen Institution und bezieht sich hauptsächlich auf das atlantische Ufergebiet des Staates, sowie auf einzelne Teile des Binnenlandes, besonders auf die Umgebung der bedeutenderen Städte, von denen besondere Gelsenbrutkarten angefertigt wurden. Die ärgsten Peiniger sind diejenigen Arten, die am Seeufer in Brackwasser leben (*Culex sollicitans* und *cantator* in erster Linie; ausserdem noch *C. perturbans* sowie *salinarius*). Die diesbezüglichen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Brutstätten dieser salzliebenden Seeuferarten sich dort befinden, wo *Juncus Gerardi, Distichlis maritima, Spartina juncea* und *Sp. stricta* wachsen, sodass diese Pflanzen schon von fern die anrüchigen Stellen, die kanalisiert werden müssen, verraten.

*) *Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for the year 1904. Part. III.* New Haven, 1905. — Pag. 253—310. Mit 8 Tafeln, 2 Karten und 13 Textillustrationen.

Als die günstigsten Stellen für dieses Getier erkannte man diejenigen, wo Eisenbahn- und Strassendämme die Abflussrichtung der Regen- und anderer Wässer schneiden und so den Abfluss verhindern. An solchen Stellen wäre es natürlich nötig, durch den Damm einen Kanal zu leiten.

Auch die Vernichtung der Bruten mittels kleiner Fische schreitet vorwärts. Welche Wichtigkeit man dieser Bekämpfungsweise beilegt, wird auf recht interessante Weise durch die Importversuche auf die Hawai-Inseln illustriert. Im Jahre 1905 erhielt Alvin Seale, Assistent bei der *Fish Commission* der Vereinigten Staaten, den Auftrag, aus Amerika lebende Vertreter geeigneter Arten aus der Familie der Poeciliiden nach Honolulu zu transportieren. Er sammelte zu Seabrook bei Galveston (Texas) rund 450 Exemplare der Arten *Gambusia affinis, Fundulus grandis* und *Mollienesia latipinna* und verteilte sie in Wasserkannen, sodass je eine Kanne etwa 75 Stück enthielt. Am 4. September begann die lange Reise und dauerte bis 15. September, an welchem Tage das Schiff mit den Fischen von San Francisco im Hafen von Honolulu anlangte. Während der zwölftägigen Reise kamen nur 27 Fische um, die übrigen erreichten Honolulu in vorzüglichem Zustand und wurden dort in einen isolierten Teich ausgesetzt, um als Brutmaterial für die Besiedelung der durch Stechmücken angesteckten Gewässer Hawaiis zu dienen.

Zum Schlusse will ich noch den Inhalt eines Briefes mitteilen, den ich am 13. Juli 1903 von Herrn A. Haars, Apotheker zu Goslar, anlässlich meiner damaligen Veröffentlichungen über die Culiciden erhielt.

„Schon immer habe ich mich — schreibt der Herr Absender des Briefes — angenehm darüber gewundert, dass wir hier in Goslar und überhaupt am Rande des Harzes keine Stechmücken haben, oder doch nur verschwindend wenige. Ich glaubte früher wohl, es erkläre sich aus unseren ziemlich trockenen und steinigen Bodenverhältnissen. Nachdem ich nun Ihren Aufsatz gelesen, geht mir ein grosses Licht auf. Wir haben hier nämlich ein so reines Quell- und Leitungswasser, das sich so vorzüglich zum Waschen eignet, dass niemand sich Regenwasser auffängt, Regenwasserfässer demnach hier gar nicht existieren. Brunnen haben wir auch nicht, weil unser durchlassender Boden sein Wasser in zu grosse Tiefen führt. Ferner ist beinahe überall ein reichliches Gefälle. Überhaupt ist in diesem Boden, der sich für Brunnen so ungünstig erweist, auch die Bildung von Pfützen und Sümpfen eine Seltenheit; unsere Teiche haben Fische aller Art, und so ist dieses eine Erklärung, d. h. eine Bestätigung Ihrer Behauptungen. Ferner ist es erklärlich, dass auf den Hochebenen des Harzes, wo es Torfmoore

und, infolge des geringeren Gefälles sowie des tonigen Bodens, auch Sümpfe und Tümpel genug gibt, wieder reichlich Mücken vorhanden sind."

Wie man sieht, hat die gütige Natur in Goslar dafür gesorgt, dass dort genau jene Verhältnisse zustande kamen, welche die heutigen Bekämpfungsweisen der Stechmückenplage auf künstlichem Wege erreichen wollen. [10149]

Die hellen Streifensysteme des Mondes.

Von Otto Hoffmann.

Mit zwei Abbildungen.

Die Beobachtung der voll beleuchteten Scheibe des Mondes bietet in der Regel dem Astronomen



Abb. 99.



Durch Innendruck gesprengte Glashohlkugel.

Abb. 100.



Mondoberfläche mit den hellen Streifensystemen.

nur wenig Reiz. Der hohe Sonnenstand lässt auf der sonst so runzeligen Oberfläche unseres Trabanten weder Erhöhungen noch Schatten erkennen, und das ganze Bild der Vollmondscheibe macht einen blendenden, das Auge ermüdenden Eindruck. Und dennoch sind gerade die merkwürdigsten Gebilde der Mondoberfläche nur bei Vollmond oder mindestens bei hohem Sonnenstand sichtbar. Es sind dies jene hellen Streifen oder Strahlen, die von gewissen Kratern sternartig nach allen Richtungen auslaufen und mitunter ganze Systeme bilden. Diese hellen Streifen sind etwa 15 bis 30 Kilometer breit; die sonstigen Gebilde der Mondoberfläche scheinen für die Entwickelung dieser Streifen kein Hindernis zu bilden, denn sie gehen sonderbarerweise ganz ungehindert über Berge und Täler, Kraterwälle und Mareebenen hinweg. Ihre Länge beträgt oft hunderte von Kilometern. Die Ränder sind meistens verwaschen. Sie verlaufen nicht immer gradlinig nach allen Seiten, sondern sind manchmal auch gebogen, oder aber sie kreuzen einander, wie dies bei dem Streifensystem des Kopernikus der Fall ist. Die Anzahl der umstrahlten Krater ist so ziemlich gross. Die auffallendsten Strahlensysteme sind bei Tycho, Kopernikus, Kepler, Aristarchus, Byrgius, Anaxagoras, Menelaus, Olbers, ferner bei Euler, Aristillus, Tymocharis, Mayer, Proclus etc. zu finden. Oft beginnen die Streifen unmittelbar am Kraterwall, oft nur in einer gewissen Entfernung von demselben, wie bei Tycho, wo die Strahlen erst in einer Distanz von etwa 60 Kilometern vom Wall des Kraters ihren Anfang nehmen. Das Streifensystem des Tycho ist überhaupt das schönste, welches wir kennen. Wohl an hundert helle Streifen laufen von hier nach allen Himmelsgegenden aus, darunter zehn, welche durch ihre besondere Helligkeit und grosse Länge (bis 60 Grad) auffallen. Diese Lichtstreifen des Tycho allein erstrecken sich über ungefähr ein Viertel der gesamten sichtbaren Mondoberfläche. Wie bereits erwähnt, bleiben diese Streifen nur bei höherem Sonnenstande sichtbar, nahe der Lichtgrenze verschwinden sie gänzlich.

Der Ursprung dieser Streifengebilde ist noch nicht aufgeklärt, trotzdem es an mehr oder minder plausiblen Erklärungen nicht fehlt. Schon Mädler wusste, dass sie keine Erhöhungen der Mondoberfläche darstellen können, da sie niemals einen Schatten werfen. Auch Vertiefungen können sie, wie die Erfahrung lehrt, nicht sein, weil die hellen Streifen bei der Libration des

Mondes niemals von Bergen verdeckt werden. Es sind dies also ganz einfach lichtere Stellen des Mondbodens, die Berg und Tal mit einem helleren Farbenton überziehen, welcher sich von den umgebenden Nuancen deutlich unterscheiden lässt.

Nach der Meinung des älteren Herschel werden die hellen Strahlen durch erstarrte Lavaströme verursacht, welche das Sonnenlicht reflektieren. Gegen diese Annahme spricht am deutlichsten der Umstand, dass Lavaströme sich nicht hunderte von Meilen weit gleichmässig über Kraterwälle, Klüfte und Spalten hinweg ergiessen können; auch ist die Färbung der Lavaströme — unseres Wissens wenigstens — nicht weiss, es sei denn, dass es auf dem Monde eine andere Art von Lava gegeben hat.

Eine viel besser begründete Hypothese zur Erklärung der hellen Streifensysteme des Mondes haben vor einigen Jahrzehnten Nasmyth und Carpenter in ihrem prachtvollen Werk über den Mond veröffentlicht. Nachdem die Streifen nur von Kratern ausgehen, müssen sie mit den Kratern gemeinsamen Ursprunges sein. In längst vergangenen geologischen Epochen des Mondes, als derselbe bereits eine feste Kruste besass, hat die geschmolzene Materie im Mondinnern die Kruste an mehreren Stellen gesprengt. Die in solcher Weise entstandenen Lücken und Spalten wurden von den nachdrängenden Massen wieder ausgefüllt, ohne dass letztere merkliche Erhöhungen gebildet hätten. Um diesen Vorgang zu veranschaulichen, machten Nasmyth und Carpenter folgendes Experiment. Eine Glaskugel wurde mit Wasser gefüllt, hermetisch verschlossen und sodann in einen Behälter, der heisses Wasser enthielt, getaucht. Die Folge hiervon war, dass das in der Kugel eingesperrte Wasser sich in der Wärme viel mehr ausdehnte als das Glas, wodurch das letztere gesprengt wurde. Nun hatten die auf dem Glasball entstandenen Sprünge eine grosse Ähnlichkeit mit den von dem Krater Tycho ausgehenden lichten Strahlen (vergl. Abb. 99 und 100), woraus Nasmyth und Carpenter auf die Richtigkeit ihrer Hypothese schlossen.

In Wirklichkeit entspricht aber auch Nasmyth und Carpenters Erklärung nicht den Tatsachen. Die aus dem Innern des Mondes hervorgequollene Materie müsste doch hier und da kleine Erhöhungen bilden, die wir, wenn wirklich vorhanden, im Laufe der Jahre mit unseren mächtigen optischen Hilfsmitteln schon längst erkannt haben würden. Ausserdem bleibt die lichte Farbe der Streifen oder Strahlen nach wie vor unerklärt.

Vor kurzem veröffentlichte G. Tomkins nach Beobachtungen, die er viele Jahre hindurch in Indien angestellt hatte, einen neuen Erklärungsversuch. Hiernach sollten die hellen Streifen aus Salzablagerungen bestehen, wie sie in Indien des öfteren gesehen worden sind. Speziell im Punjab gibt es solche strahlenförmige Salzablagerungen, die, von weitem gesehen, den Eindruck der Streifensysteme des Mondes erwecken könnten. Die Voraussetzung, auf welcher Tomkins' Hypothese beruht, ist, dass der Mond einst reichlich Wasser (und natürlich auch Luft) besessen habe, da die Salzablagerungen durch Wasser angeschwemmt worden sind. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung ist aber noch lange nicht ausgemacht. Die meisten Geologen, die sich mit dem Studium der Mondformationen befasst haben, stimmen darin überein, dass die Mondoberfläche nirgends Spuren von Wirkungen des Wassers aufweist; auch ist es nach neueren Untersuchungen als ziemlich feststehend zu betrachten, dass der Mond niemals von einer Atmosphäre in unserem Sinne umgeben war, selbst zu jener Zeit nicht, als er sich von der Erde loslöste, weil er infolge seiner geringen Masse nur einen verhältnismässig unbedeutenden Teil der irdischen Lufthülle mit sich reissen konnte.

Die beste Erklärung der hellen Streifensysteme, die wir kennen, stammt von den Pariser Astronomen Loewy und Puiseux. Hiernach würde es sich um feine vulkanische Aschenmassen handeln, die zur Zeit, als die Vulkane des Mondes noch in voller Tätigkeit waren, von diesen ausgeschleudert worden sind. Infolge der geringen Schwere auf der Mondoberfläche sind diese Aschenmengen in grosse Entfernungen entführt worden und dank den auf unserm Satelliten herrschenden eigentümlichen meteorologischen Verhältnissen Jahrtausende hindurch bis auf den heutigen Tag liegen geblieben. Die Färbung dieser Vulkanasche entspricht vollkommen dem hellen Farbenton der Streifensysteme. Auch Loewy und Puiseux nehmen an, dass der Mond früher eine merklichere Atmosphäre besessen habe als heute, trotzdem, wie wir gesehen haben, eine solche Annahme nur bis zu einem gewissen Grade zulässig ist. Immerhin muss der Mond in seiner Vorzeit, als seine Oberfläche noch mit zahlreichen tätigen feuerspeienden Bergen bedeckt war, von einer etwas dichteren Gashülle umgeben gewesen sein als heute, wo die Dichtigkeit einer etwaigen Mondatmosphäre nur auf $^1/_{400}$ oder gar nur $^1/_{12000}$ der Erdatmosphäre geschätzt wird.

[10283]

Ist der Kea-Papagei ein Schafräuber?

Himmelansteigende Berge mit schroffen, nackten Felswänden, weit ausgedehnte Schneefelder und mächtige Gletscher: das war der Anblick, den dem Weltumsegler Cook und seinen Begleitern die Südinsel von Neuseeland in ihrem

nördlichen Teile bot. Der Gebirgszug, dem er den Namen der „Südlichen Alpen“ gab, durchzieht fast die ganze Insel. Weit über 3000 m erheben sich im Norden einzelne Gipfel, am höchsten der Mount Cook, das „Licht der Sonne“, wie ihn die Eingeborenen nennen, da die Strahlen der aufgehenden Sonne ihn zuerst erhellen und ihn am Abend das scheidende Tagesgestirn noch mit seinem goldenen Lichte übergiesst, wenn die Bergeshäupter in seiner Umgebung schon lange die Dunkelheit umfängt. Weiter nach dem Süden zu flacht sich das Gebirge zu einem Plateau ab, von dem eine Anzahl Gipfel aufragen; tiefe Längstäler schneiden hier von Osten her ins Herz der Berge ein, erfüllt von klaren Alpenseen; im Westen dagegen hat sich das Meer in zahlreichen vielverzweigten Fjorden tief in das Land eingefressen. Eine Eigenart der neuseeländischen Alpen ist der völlige Mangel an Vorbergen. Ganz unvermittelt steigt die zerrissene, firnbedeckte Hauptkette aus der Ebene empor; die malerische Einrahmung, wie sie unsere Alpen in den mattenbedeckten oder in kühnen Formen aufragenden Kalkbergen besitzen, fehlt hier durchaus. Trotzdem brauchen sie einen Vergleich mit anderen Hochgebirgslandschaften der Erde nicht zu scheuen, und seit einiger Zeit schon ist Neuseeland ein Ziel der Bergsteiger geworden. Zuerst kamen besonders englische Alpinisten, die an den Bergriesen Europas ihre Kraft zur Genüge erprobt hatten und nun in fernen Weltteilen Ausschau hielten nach neuen Feldern ihrer Tätigkeit. Ist das Land auch heute noch nicht für einen regelrechten Touristenverkehr erschlossen, so sind immerhin einige Wirtshäuser und Schutzhütten errichtet worden, in denen der Fremde ein gastliches Obdach findet. Hier kann er nach anstrengender Wanderung sich zur Ruhe niederlegen; dann schrecken ihn vielleicht, wie Dr. Franz Kronecker erzählt, des Nachts die fast ohne Unterlass zu Tal donnernden Eislawinen aus dem Schlafe empor, am Morgen aber wecken ihn laute Vogelstimmen, und in dem Gekreisch und Gezeter unterscheidet er deutlich den Ruf: Kea! Kea! Steht er nun auf und tritt vors Haus, dann sieht er schöngefärbte Papageien, die sich in stattlicher Anzahl eingefunden haben und wie eine Bande ungezogener Gassenjungen lärmen und toben. Nach ihrem Geschrei haben sie den Namen Kea erhalten.

Es sind dies Charaktervögel der merkwürdigen Fauna Neuseelands, jener eigenartig zusammengesetzten Tierwelt, die durch den Mangel an höher organisierten Tieren ein seltsames, altertümliches Gepräge erhalten hat. Zur Zeit der Entdeckung gab es in Neuseeland ausser zwei Fledermausarten überhaupt keine einheimischen Säugetiere: Affen, Vielhufer, Katzen, Bären, Wölfe waren völlig unbekannt. Was heute an Säugetieren im Lande vorhanden ist, ist alles erst von den Europäern mitgebracht worden. Ausser unseren gewöhnlichen Nutztieren hat man auch Hirsche aus dem schottischen Hochlande eingeführt, die sich zu mächtigeren Tieren als in der alten Heimat entwickelt und stärker als erwünscht vermehrt haben. Ein ganz greulicher Unfug war die Einführung von Kaninchen, die dank ihrer bekannten Fruchtbarkeit zu einer furchtbaren Landplage geworden sind. Um weiteren solchen Versuchen einer Bereicherung der Tierwelt energisch vorzubeugen, hat man strenge Gesetze gegen die Sportsmen erlassen, z. B. wird die Einführung eines Fuchses mit zwei Jahren Gefängnis bestraft. — Recht spärlich sind die Amphibien und Reptilien vertreten: eine einzige Froschart bewohnt das Land, Schildkröten und Schlangen fehlen vollständig, sonst findet man nur Eidechsen, darunter allerdings ein ganz eigentümliches Tier, die Brückenechse Tuatera *(Hatteria punctata)*. Dieses ebenso harmlose wie abergläubisch gefürchtete Wesen ist den Paläontologen sehr ans Herz gewachsen, denn es vereinigt in sich eine ganze Reihe von Charakteren, die wir heutzutage nur noch auf verschiedene Ordnungen verteilt finden. Am interessantesten ist aber sicherlich die Vogelwelt jener grossen Doppelinsel: von den 133 bekannten Arten sind mehr als die Hälfte, nämlich 73, dem Lande eigentümlich, und es finden sich unter ihnen jene sonderbaren Formen, die die Fähigkeit zum Fliegen eingebüsst haben, wie der Schnepfenstrauss oder Kiwi *(Apteryx)*.

Als einen Vertreter der Papageien haben wir schon den Kea kennen gelernt. Die Gattung der Nestor-Papageien, zu der er gehört, war ursprünglich in fünf Arten im Lande sowie auf den benachbarten Eilanden verbreitet; eine dieser Arten ist jedoch im Laufe des letzten Jahrhunderts mit dem Erscheinen des Europäers der Ausrottung anheimgefallen. Von den noch existierenden Arten beansprucht das meiste Interesse der Kea *(Nestor notabilis)*. Dieser Vogel, der die stattliche Grösse von 50 cm erreicht, gehört ohne Zweifel zu den schönsten Papageien. Matt olivengrün oder braun ist die vorherrschende Färbung seines Gefieders, die Innenseite der Flügel aber und die Enden der Bürzelfedern prangen in leuchtendem Rot. Gross und ziemlich spitz sind seine Flügel, breit und etwas abgestumpft ist der Schwanz. Eine kräftige Waffe besitzt er in seinem starken, sichelförmig gebogenen Schnabel.

Grosse Neugierde und Zutraulichkeit sind die Hauptzüge seines Charakters. So versichert Haast, der ursprünglich als Kaufmann nach Neuseeland kam, dann mit Hochstetter die geologische Untersuchung des Landes durchführte und später in Canterbury als Professor

wirkte, dass der Vogel jedem ihm in den Weg kommenden Gegenstand eine sorgfältige Untersuchung zuteil werden lasse. Er hatte einmal mit vieler Mühe ein Bündel wertvoller Alpenpflanzen gesammelt und sie nichts Böses ahnend auf einem Felsvorsprung niedergelegt. Während seiner kurzen Abwesenheit hatte aber ein Kea das ihm recht sonderbar aussehende Objekt ausgekundschaftet und gab sich alle Mühe, es in den Abgrund zu werfen. — Ein andermal war ein Schäfer einige Tage lang von seiner Hütte fern gewesen; er hatte beim Fortgehen Fenster und Türen wohl verwahrt und war darum nicht wenig erstaunt, als ihm bei der Rückkehr ein eigentümlicher Lärm aus seiner Behausung entgegenschallte. Beim Eintritt in die Hütte gewahrte er darin einen Kea, der durch den Schornstein hereingekommen war und sich die Langeweile in dem unfreiwilligen Gefängnis damit vertrieb, dass er alles, was er vorfand, Kleider, Betten, Tücher, zerriss und zerfetzte; Pfannen, Töpfe, Teller lagen umher, kurz jeder Gegenstand, der nicht niet- und nagelfest war, war verrückt oder zerbrochen. Überhaupt ist der Kea alles andere als scheu und furchtsam; man kann ihn deshalb ohne Mühe durch einen Steinwurf töten, ebenso leicht lässt er sich lebendig einfangen. Wenn er die Hütten besucht, kann man ihm ohne weiteres eine Schlinge um den Leib streifen. Einmal gefangen benimmt er sich recht sonderbar: er ist auffällig gelassen, tobt und flattert nicht und wartet geduldig, bis die Schlinge wieder entfernt wird. Man darf deshalb aber nicht meinen, dass er bei dauernder Gefangenhaltung nicht auch an Fluchtversuche dächte. Wollte man den Papagei in einen Holzkäfig sperren, dann wäre man ihn bald wieder los, denn seinem starken Schnabel widersteht auch das festeste Holz nicht. Sogar unter einem umgestürzten Eimer hervor fand einmal ein Kea den Weg in die Freiheit; man hatte ihn so — in Ermangelung eines anderen Gefängnisses — sicher unterzubringen geglaubt, allein die Stelle, wo der Eimer am Henkel nicht fest auflag, hatte er mit sicherem Blick zum Angriffspunkt für seinen Schnabel ausgesucht und war in kürzester Zeit verschwunden.

Zu einer gewissen Berühmtheit ist der Vogel aber durch seine Ernährung gekommen. Während er sich früher mit Beeren und Früchten, auch Würmern und Insekten sättigte, ist er im Laufe des letzten Jahrhunderts zu einem ausgesprochenen fleischfressenden Raubvogel geworden. Es ist gewiss interessant, die Veranlassung zu dieser einzig dastehenden Erscheinung festzustellen, dass ein Tier seine Lebensgewohnheit in verhältnissmässig kurzer Zeit so völlig verändert.

Der Kapitän Cook hatte den Eingeborenen Neuseelands, den Maori, einige Nutztiere zurückgelassen, darunter das Schwein und das Schaf. Ersteres ist seitdem das eigentliche Haustier der Maori geworden, die Einführung des Schafes aber schlug fehl. Im Jahre 1815 kam das Schaf zum zweiten Male auf die Insel, diesmal mit der Mission. Jetzt entwickelte sich allmählich eine ausgedehnte Zucht, die in den weiten Steppengebieten des Inlandes prächtig gedieh. Der milde Winter erlaubte es, die Tiere in der Regel weiter weiden zu lassen. Ferner bedrohte sie kein vierfüssiger Feind; Bären, Wölfe, überhaupt alle Raubtiere sind ja in Neuseeland unbekannt. Aber ganz unerwartet erstand den Schafen ein verderblicher Feind im — Kea-Papagei. In Scharen stürzen diese Vögel auf die Schafherden und bringen den Tieren tiefe Wunden bei, indem sie ihnen bei lebendigem Leibe das Fleisch und die Eingeweide ausreissen. Natürlich gehen die armen Tiere daran elend zu Grunde. Wie der Kea dazu gekommen ist, darüber hat man sich verschiedene Ansichten gebildet. Die einen glauben, dass er beim Scheren der Schafe zusah und die frischen blutenden Wunden seine Aufmerksamkeit erregten; da er die Gewohnheit hat, eine Moosart, die einem Schaffell ähnlich sieht, nach Regenwürmern zu durchsuchen, so meinen andere, er habe solcherweise zunächst auch gefallene Schafe untersucht und am Fleisch- und Blutgenuss Wohlgefallen gefunden. Wie dem auch sein mag, jedenfalls gedeiht er ganz prächtig bei solcher Kost; in der Gefangenschaft ist er mit einem Stück Hammelfleisch leicht zu ernähren, und man kann den Vogel ab und zu auch in unseren zoologischen Gärten zu sehen bekommen. Übrigens sind hin und wieder Zweifel an den Räubereien des Kea laut geworden. So hat letzthin erst das Philosophical Institute zu Wellington eine Art Ehrenrettung des Vogels in Szene gesetzt, indem die Männer der Wissenschaft feierlich die Erklärung abgaben, die armen Keas seien ganz schmählich verleumdet worden; entweder stellten sie den Schafen überhaupt nicht nach oder sie täten es doch nur in ganz seltenen Fällen. Doch scheinen sie damit durchaus nicht im Recht zu sein. Wenigstens protestiert ein Herr W. B. Benham sehr energisch dagegen und führt zahlreiche eigene und glaubwürdig erzählte fremde Erlebnisse an, die allerdings das Gegenteil schlagend beweisen.

In den letzten fünf bis sechs Jahren hat Benham, wie er in der Zeitschrift *Nature* mitteilt, auf seinen Reisen auf der Südinsel von Neuseeland bei Schäfern und anderen Leuten Erkundigungen über den Kea und seine Lebensgewohnheiten eingezogen. Zu seiner Verwunderung vernahm er von Schäfern und Landwirten in einigen bestimmten Distrikten, eine solche Eigenschaft des Papageis sei ihnen völlig neu; sie hörten aus

seinem Munde zum ersten Male davon, dass der Vogel die Schafe angreife. Auf Grund dieser Aussagen war Benham zunächst nicht abgeneigt, der Ansicht der Mitglieder des Instituts beizustimmen. Es hätte sich dann in diesem Fall um ein Märchen gehandelt, wie sie so häufig gewissenhaft weitergetragen werden; man denke nur an die alte Behauptung, dass der Aal nächtlicherweile sein feuchtes Element verlasse und den Bauern die Erbsen wegfresse. Um aber seiner Sache ganz sicher zu sein, schrieb Benham dann eine Reihe gleichlautender Briefe an ihm persönlich als zuverlässig bekannte Farmer und Schäfer, die über diesen Punkt Erfahrungen besitzen konnten. Der Erfolg war überraschend. Die einlaufenden Antworten erbrachten in geradezu überwältigender Zahl den Beweis für die Richtigkeit der angezweifelten Tatsache.

Es sei hier erwähnt, dass das Vorkommen des Kea im grossen und ganzen auf die hochgelegenen Gebirgslandschaften der Südinsel beschränkt ist. Deshalb ist es eigentlich selbstverständlich, dass der Verlust an Schafen gerade in diesen Gegenden die höchsten Ziffern aufweist, und man begreift, dass hier frühzeitig Anstalten gemacht wurden, diesem Schaden zu begegnen. So wurden schon in den ersten Zeiten der Schafzucht im Wanaka-Distrikt auf den Stationen besondere „kea-shooters“ gehalten, deren einzige Aufgabe es war, den gefährlichen Vögeln recht energisch auf den Leib zu rücken. Wie nötig ein entschlossenes Vorgehen war, das zeigen die beweglichen Klagen von Schafzüchtern, die Tausende von Schafen auf solche Weise verloren und an ihrem Vermögen entsprechende recht empfindliche Einbussen erlitten. Ja, einige von ihnen sollen durch die vereinte Tätigkeit der Keas und der Kaninchen geradezu ruiniert worden sein. Es kam schliesslich so weit, dass die Farmer und sogar die Behörden Prämien für jeden erlegten Vogel bis zur Höhe von $2^1/_2$ Schilling auszahlten.

Sehr interessant sind die Angaben eines Schafzüchters, der in den Jahren 1871—83 im Hawea- und Wanaka-See-Distrikte tätig war. Ihm gingen Tausende von Schafen durch die Papageien zugrunde; er sah mit eigenen Augen, wie sie sich auf die Schafe stürzten, wenn sie im tiefen Schnee stecken geblieben waren. In den Kröpfen der Vögel hat er zu wiederholten Malen Fleisch und Wolle von Schafen gefunden; auch hat er verendete Schafe vergiftet und beim Wiederkommen tote Keas gesehen. — Das Vorgehen der Vögel bei solchen Angriffen schildert ein alter Keajäger sehr lebendig. Eine Schar von zwanzig, dreissig Gesellen fällt im abschüssigen Gelände über eine Schafherde her; wie von Hunden getrieben drängen sich die geängstigten Tiere zusammen. So verfolgen die Vögel ihre Opfer, bis sich plötzlich einer von ihnen auf dem Rücken eines Schafes niederlässt und sich an seinem Wollkleide festhält. Das derart angegriffene Tier trennt sich bald von der Herde und stürmt wie rasend dahin, bis es vor Erschöpfung niedersinkt. Inzwischen sind dem einen Kea noch andere Genossen zu Hilfe geeilt, und ihren vereinten Anstrengungen erliegt das unglückliche Tier in kurzer Frist. Derartige Überfälle ereignen sich meistens in der Nacht und daher stammt wohl die Seltenheit persönlicher Beobachtungen. Der Kea hält sich nämlich während der heissen Tagesstunden verborgen und still; erst mit dem Beginn der Kühle wird er lebendig, und beim Scheine des Mondes sind die Vögel oft noch lange nach Sonnenuntergang in Bewegung, ebenso wie sie am Morgen mit dem ersten Tagesgrauen ihr Geschrei erheben und den Schläfer wecken.

In der allerneuesten Zeit scheint der Kea die Neigung zu haben, seine Jagdgründe zu erweitern und andere Gegenden zu bedrohen. Dafür spricht eine Resolution, die auf einem Meeting von Landbesitzern zu Culverden im letzten Frühjahr gefasst wurde. Von diesen wird die Regierung ersucht, die Prämie zu vergrössern, da die Keas jetzt überaus zahlreich auftreten und sich auch in anderen Gebieten zeigten, die seither von ihnen verschont geblieben seien.

Zum Schlusse sei noch auf die Bemerkung eingegangen, die man öfters liest, der Kea habe es ausschliesslich oder doch vorwiegend auf das Nierenfett der Schafe abgesehen. Dies scheint eine Übertreibung zu sein; die Keas sind gewiss recht lose Vögel; aber solche Feinschmecker sind sie doch nicht. — v. J. [10212]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist eine bekannte Tatsache, dass man in den Schriften alter Autoren unendlich Vieles finden kann, was als direkter Hinweis auf sehr viel spätere Errungenschaften interpretiert werden kann — wenn man nämlich die betreffenden Stellen mit der Kenntnis dieser späteren Errungenschaften liest. Es gibt Leute, die machen ein wahres Studium aus dem Aufsuchen solcher Zitate. Jedesmal, wenn sie wieder eines gefunden haben, ergehen sie sich in mehr oder weniger zutreffenden Bemerkungen über den „prophetischen Geist“ der alten Autoren, über die „wahren Urheber angeblich moderner Ideen“ und was dergleichen schöner Dinge mehr sind.

Niemand hat unter dieser Prophetenschnüffelei mehr zu leiden, als die auch sonst nicht auf Rosen gebetteten Erfinder. Es gibt kaum eine Erfindung, welche nicht angeblich schon vorerfunden worden ist, und wenn vielleicht der eine oder andere Erfinder sich in dem süssen Bewusstsein wiegt, dass man ihm noch nicht vorgeworfen habe, Vorgänger auf der von ihm betretenen Bahn gehabt zu haben, so liegt das oft nur daran, dass die frag-

liche Erfindung einen so engen Kreis von Interessenten hatte, dass die richtigen Foliantenwälzer ihr gar nicht näher traten. Wenn aber eine Erfindung wirklich in weite Kreise dringt, so sind auch bald die Leute gefunden, die „genau dasselbe" schon vor hundert Jahren ersonnen hatten, aber leider mit ihrer Genialität bei ihren Mitmenschen nicht das „rechte Verständnis" fanden. So hatte Watt seine zahllosen Vorgänger in der Erfindung der Dampfmaschine, deren Reihe nahezu zwei Jahrtausende vor seiner Geburt mit Heron beginnt; so sind Telegraph, Telephon und Automobil erfunden worden, lange ehe irgend jemand an sie gedacht hatte; dass die Funkentelegraphie schon längst von demjenigen erfunden war, welcher einmal in irgend einem Schmöker gesagt hatte, man könne durch die blosse Macht des Gedankens Botschaften über Berg und Tal bis in die entferntesten Länder schicken, ist selbstverständlich. Ja, die Kunst, bildliche Darstellungen auf telegraphischem Wege auf weite Strecken zu befördern, ist schon vorerfunden, noch ehe sie so recht erfunden ist. Ich erinnere mich wenigstens, vor einiger Zeit in irgend einer französischen Zeitschrift eine ganz ernsthafte Abhandlung gelesen zu haben, in welcher irgend eine phantastische Szene aus einem Roman des 17. Jahrhunderts (ich glaube, es war *Gargantua*) als Vorahnung des Fernsehers ausgelegt wurde.

Besonders häufig, und meist ohne dass weitere Kreise es erfahren, spielt sich die Entdeckung der „prophetisch vorgeahnt habenden Geister" in den Hallen des Kaiserlichen Patentamtes ab, wenn fleissige und begabte Menschen glauben, am Ziele ihrer heissen Mühen zu sein und den gesetzlichen Schutz für das, was sie unter Einsetzung ihrer ganzen Kraft ersonnen haben, gesichert vor sich zu sehen. Dann werden im Einspruchs-, mitunter auch erst im Nichtigkeitsverfahren plötzlich Dutzende von alten, längst erloschenen englischen oder amerikanischen Patenten produziert, in denen die ganze Erfindung schon haarklein beschrieben ist — oder sein soll. Ja, manchmal greift man noch weiter zurück: dem Erfinder des Lanolins wurde vorgeworfen, dass seine Errungenschaft schon im *Dioscorides* beschrieben sei, und die Mammutpumpe fand sich fein in Kupfer gestochen in einem Kunstbuch des 17. Jahrhunderts. Die Schöpfer des Deutschen Patentgesetzes müssen so etwas geahnt haben, als sie bestimmten, dass eine zum Patent angemeldete Erfindung nicht in öffentlichen Druckschriften der letzten hundert Jahre beschrieben sein dürfe, aber sie hätten weiter gehen und verfügen sollen, dass Erfindungsgedanken auch dann als nicht vorhanden zu gelten haben, wenn sie so und so viele Jahre (z. B. die längste Zeitdauer eines Patentes) brach gelegen haben, ohne dass sich nachweisen lässt, dass irgend jemand sie sich zu nutzen gemacht hat.

Es ist ganz unglaublich, was sich in einen Satz hineininterpretieren lässt, wenn man einmal weiss, was man darin sucht. Ich spreche durchaus nicht von den Fällen, wo jemand mala fide der Sprache der betreffenden Zitate und seiner eigenen Logik Zwang antut. Ich meine die Fälle, wo die Sache scheinbar ganz klipp und klar und unzweideutig ist. Und doch, was würden die Urheber dieser „klaren" Vorbenutzungsbeweise mitunter für Augen machen, wenn sie erführen, was sie ersonnen und erfunden haben sollen! In den allermeisten Fällen ist dies nicht möglich. Denn:

> Lang' schon ruhn sie unterm Rain,
> Drauf im Gras die Winde wühlen,
> Ohne Kreuz und ohne Stein
> Ruhn sie aus auf ihren Pfühlen.

Denn ach, auch sie waren oft nur arme Erfinder, und auch ihnen ist vielleicht gesagt worden, dass das, was sie glaubten aus der Substanz ihres eigenen Hirnes geschnitzt zu haben, längst vor ihnen von anderen gedacht war und als Gemeingut auf der Gasse lag.

Man kann auch ein Prophet werden, wenn man sich auf die Bank der Spötter setzt. Mein guter Freund, Professor Nietzki in Basel, der einen argen Schalk im Nacken sitzen hat, sandte mir einmal (heute kann man es ja wohl sagen, dass er der Missetäter war) für eine erste Aprilnummer des *Prometheus* den so viel besprochenen und belachten Aufsatz des amerikanischen Professors Humphrey M. Bug über die „Praktische Ausnutzung der Ionentheorie", in welchem unter anderem auch die aus Quecksilber gefertigten elektrolytischen Diaphragmen eine Rolle spielten. Aber es dauerte gar nicht lange, da waren Quecksilberdiaphragmen eine reale Wirklichkeit, und es hätte wohl passieren können, dass den geistvollen Erfindern derselben die Satire meines Freundes als patenthindernde Vorerfindung entgegengehalten worden wäre.

Mich haben solche Koinzidenzen immer lebhaft interessiert und amüsiert. Weniger sarkastisch als mein Freund mit seiner Ionentheorie, aber nicht ohne stilles Schmunzeln habe ich vor Jahren einmal in einer „Rundschau" nachgewiesen, dass Schiller die Ergebnisse unserer modernen Bakteriologie vorahnte, als er von der „Milch der frommen Denkungsart" sprach, die sich „in gärend Drachengift verwandelt", und dass Shakespeare die ganze photographische Entwickelung unserer Zeit, die durch das Sonnenlicht bewirkte Abscheidung der Edelmetalle aus ihren Verbindungen vor sich sieht, wenn er im „King John" sagt:

> The glorious Sun stops in his path and plays the Alchymist!

Solche prophetische Zitate liessen sich, wie schon gesagt, noch zu Hunderten und aber Hunderten finden. Aber man muss Zeit haben, sie zu suchen. Wenn man aber, wie ich, keine Zeit hat, dann kann man wenigstens diejenigen mitnehmen, die der Zufall einem in die Hände spielt, und kann sich daran ergötzen.

Da ist mir neulich wieder so ein Wort aus alter Zeit in die Hände gefallen, das zwar keine Erfindung vorwegnimmt, wohl aber sich so deuten lässt, als wäre sein Urheber mit den Ergebnissen der allermodernsten, auf Grund der höchsten Verfeinerung der biologischen Forschungsmethoden ausgeführten Untersuchungen vertraut gewesen, was er offenbar nicht war.

Es handelt sich um die schönen Verse Virgils:

> Juniperi gravis umbra. Nocent et frugibus umbrae,
> Ite domum saturae, venit Hesperus, ite capellae!
> (Eclog. X.),

welche ich folgendermassen in mein geliebtes Deutsch übertrage:

> Sadebaums Schatten ist schwer. Er schädigt die reifenden Früchte,
> Trollt euch gesättigt nach Haus, schon naht sich der Abend, ihr Zicklein!

Philologen vom Fach, welche auch für den deutschen Hexameter die Silbenwage stets zur Hand haben, werden gebeten, an das Distichon von Weimar und Jena zu denken und ein Auge zuzudrücken. Für mich handelt es sich weniger um die „Marmorreinheit" der Verse, als um eine möglichst wortgetreue Übersetzung. Da drängt sich denn die Frage auf: Wie kommt Virgil dazu, von dem schädlichen Einfluss des Wachholders auf die Früchte zu sprechen? Hat er mit dem Seherblick des

Dichters vorgeahnt, dass zweitausend Jahre, nachdem er diese zierlichen Verse schrieb, Eriksson und andere Botaniker von Bedeutung ihre epochemachenden Untersuchungen über den Generationswechsel der Uredineen ausführen und feststellen würden, dass das auf *Juniperus Sabina* schmarotzende *Gymnosporangium fuscum* Teleutosporen aussendet, welche sich auf den Blättern der Birnbäume zu dem bekannten Gitterrost *(Roestelia cancellata)* entwickeln? Oder hat er als Villen- oder Gartenbesitzer die immerhin von feinem Beobachtungstalent zeugende Erfahrung gemacht, dass Kernobst schlecht gedeiht, wenn Wachholderbäume in der Nähe sind, und hat diese Erfahrung in obigen Versen verwertet?

Die ganze Sache ist um so auffallender, da in den italienischen und speziell in den römischen Gärten der Wachholder durchaus kein so besonders verbreiteter Baum ist; wenigstens ist er mir nicht als solcher aufgefallen. Auch ist wohl anzunehmen, dass dies im Altertum nicht anders war. Der Baumbestand der Villa Hadriana bei Tivoli, welche Jahrhunderte lang vergessen und ohne Pflege war, dürfte sich aus den direkten Nachkommen der Bäume zusammensetzen, welche der natur- und kunstliebende grosse Kaiser einst in seinen Gärten anpflanzen liess, und hier, wie in allen alten römischen Gärten, spielt die berühmte italienische Cypresse *(Cupressus sempervirens)* die Hauptrolle, von welcher mir nicht bekannt ist, dass sie zu irgend einer Zeit mit dem Sadebaum verwechselt worden wäre, oder dass andererseits auch sie als Schlupfwinkel des bösen *Gymnosporangium* erkannt worden wäre. Dieses letztere ist in der Wahl der Wirte, auf denen es schmarotzt, so beschränkt, dass es nicht einmal auf allen Wachholderarten vorkommt; wie sollte es sich da auf *Cupressus* einnisten.

Dem sei nun, wie es wolle. Tatsache ist, dass Virgil jenen Vers geschrieben hat, der so klar von dem schädlichen Einfluss des Wachholders auf das Obst spricht, dass man ihn sehr wohl, wenn man daran gedacht hätte, als Motto an die Spitze einer Monographie der Uredineen hätte stellen können. Tatsache ist ferner, dass sich in den lateinischen Klassikern noch gar manche merkwürdige Stellen dieser Art würden auffinden lassen und wohl auch schon gefunden wären, wenn diejenigen, welche über die erforderlichen naturwissenschaftlichen Kenntnisse verfügen, mehr Zeit und Lust hätten, die lateinischen Klassiker zu lesen. Vor einiger Zeit hat ein Freund mich darauf aufmerksam gemacht, dass im Lucrez sich Stellen finden, welche ohne jeden Zwang sich als eine Vorahnung der Anschauungen Darwins und seiner Geistesverwandten deuten lassen. Damit würde auch der kühnste und modernste naturwissenschaftliche Gedanke unserer Zeit direkt ans Altertum anknüpfen.

Woher kommen solche Koinzidenzen? Gibt es wirklich prophetische Geister, die in ihrer Logik den Generationen, denen sie entsprossen sind, um Jahrhunderte und Jahrtausende voraneilen und Dinge denken, welche zu verstehen und mitzudenken erst viel spätere Epochen imstande sein werden? Gibt es Menschen, welche von sich sagen können, was Poe dem Helden seines „Raven" in den Mund legt:

> Deep into the darkness peering
> Long I sat there, wondering, fearing,
> Dreaming dreams no mortals ever dared to dream before!

Oder ist es vielleicht so, dass unser geistiger Horizont eigentlich enger ist, als wir es denken, dass wir alle unendlich oft dasselbe denken, aber von jedem Gedanken nur einen Bruchteil dessen erfassen, was wirklich in ihm steckt? Wenn dann derselbe Gedanke mit anderer Betonung ausgesprochen, mit neuem Sinn erfüllt wird, dann legt sich das neue Licht auch über die alten Formen des Gedankens und erfüllt sie mit einer Bedeutung, welche ihren ersten Urhebern verborgen geblieben war.

Im Grunde ist es ganz gleich. Wie der Ruhm einer Erfindung nicht dem gebührt, der den Erfindungsgedanken ausgesprochen oder zu Papier gebracht und dann der Vergessenheit preisgegeben hat, sondern demjenigen, der ihn zum Besten der Menschheit anzuwenden und auszunutzen verstand, so ist auch ein schöner wissenschaftlicher Gedanke erst dann etwas wert, wenn die Mitwelt ihn zu verstehen, sich daran zu erfreuen und auf ihm weiterzubauen vermag. Otto N. Witt. [10343]

* * *

Beitrag zur Psychologie des Haushuhns. In einer Zeit, wo man schon beginnt, den Pflanzen eine gewisse Intelligenz zuzusprechen, war es mir von eigenartigem Reiz, zu beobachten, dass ein ebenso verbreitetes wie nützliches Tier, das gewöhnliche Haushuhn, nicht nur keine Spur von selbständigem Denken besitzt, sondern sogar von seinem Instinkt im Stiche gelassen wird, und zwar in den wichtigsten, auf die Erhaltung des eigenen Lebens wie auf die Erhaltung der Art bezüglichen Dingen.

Eine der eigentümlichsten Erscheinungen ist das Brüten auf leeren Nestern. Wenn der Zustand der Brutigkeit einmal eintritt, ist es einer Henne ganz gleichgültig, ob das Nest, auf dem sie sitzt, Eier enthält, oder nicht; sie brütet auch ruhig weiter, wenn man ihr zufällig vorhandene Eier wegnimmt. Ja die Hennen raufen sogar zu zweien und dreien um einen Platz in einem zufällig genehmen leeren Nest, wenn auch in unmittelbarer Nähe ein Nest mit Eiern vorhanden ist, das aber vielleicht etwas weniger Stroh enthält oder etwas schwerer zu erreichen ist, oder das schliesslich nur nicht das gewohnte Nest ist.

Tritt nun später der Zustand ein, in dem die Henne ein Recht darauf zu haben glaubt, Küken zu führen und zu bemuttern, so läuft sie glucksend und scharrend auf dem Hofe umher, ganz unbekümmert, ob jemand auf die Lockrufe hört. Eine andere Erscheinung, die wenigstens nicht auf Denken schliessen lässt, ist die, dass häufig Hennen laut locken, obschon ihre Küken in unmittelbarer Nähe sind, und dadurch andere Hennen ganz unnötig herbeilocken, mit denen sie dann um das Futter kämpfen müssen, wobei sie dann oft genug den kürzeren ziehen.

Viele Hennen laufen ganz unüberlegt weiter, fliegen auf Mauern, über Gräben hinüber, in Gruben hinunter oder machen sonstwie Wege, auf denen die Küken nicht nachfolgen können. Ein vor ihren Augen ins Wasser fallendes Küken lassen sie ruhig ertrinken, ohne einen Rettungsversuch zu machen. Nicht selten werfen die Glucken ganz kleinen Küken ungeeignete Nahrung, wie Maiskörner, hin und fressen womöglich das für die Küken geeignete Futter selbst weg.

Viel Unvernunft zeigt sich auch beim Scharren. Eine Henne scharrt ebensowohl auf Felsboden oder auf Mauern, wie in eingeweichten Semmeln, und macht das Futter leicht durch unnötiges Scharren schmutzig oder verstreut es zwecklos auf dem Boden umher.

Eine Henne wird sich dadurch, dass sie sich einmal überzeugt hat, dass eine Öffnung in einer Umzäunung oder in einer Tür zu eng ist, um hindurch zu schlüpfen, niemals abschrecken lassen, beliebig oft den gleichen vergeblichen Versuch zu wiederholen.

Ein eigentümlicher Fall war ferner, dass eine Henne, die etwas spät zum Brüten gekommen war, mit einem Male abends wieder anfing, in den grossen Hühnerstall zu laufen, ohne sich um die Küken zu kümmern, aber am andern Morgen grossen Lärm erhob, um wieder zu den Küken zu gelangen, die selbst such die heftigsten Anstrengungen machten, um zu der ebenso wunderlichen wie besorgten Mutter zu kommen. Dieselbe Henne wartete mit vergeblicher Ausdauer Tag für Tag, nachdem die Küken längst selbständig geworden, auf die gewohnte bessere Fütterung, aber nur für sich. Erst nach mehreren Wochen ergab sie sich widerwillig darein, das allgemeine Futter mit zu geniessen.

Um einen fortgeworfenen brennenden und qualmenden Zigarren- oder Zigarettenstummel raufen sich jedesmal sämtliche in der Nähe befindliche Hennen. Jede muss ihn erst in den Schnabel nehmen, bis sie einsieht, dass dies kein geeignetes Futter ist. Eine Henne wird daraus, dass aus einem Gefässe Wasser abtropft, niemals schliessen, dass sich auch Wasser darin befindet. Sie muss sich erst durch den Augenschein überzeugen.

Eine ebenso unschöne, als wenig Überlegung verratende Erscheinung ist auch die, dass heranwachsende Küken vor einem vollen Futtertroge, der reichlich langt, um alle zu sättigen, sich aufs heftigste um das Futter raufen, statt die Mahlzeit in Ruhe zu geniessen. C. G. [10247]

* * *

Die Regeneration der Torflager. Ein Nachwuchs an Torf wird in den Torflagern nur erzielt, wenn die unteren 20 cm des Torflagers nicht ausgehoben werden und der Abraum wieder in die Torfgruben geworfen wird, damit ein organisches Substrat für die künftige Moorvegetation vorhanden ist. Auch darf das Moor nicht durch Kanäle entwässert werden, sondern es ist vielmehr nach Dr. Früh eine Überstauung herbeizuführen, wie das nach 1860 von der bayerischen Forstverwaltung für die „Regenerierung" der Torfmoore gewünscht wurde. Ein Torfmoor, das bis auf den Tonboden abgebaut worden ist, wird Ödland, das keine Vegetation wieder aufnimmt. Die Schnelligkeit der Verwachsung von Torfgruben ist nun äusserst verschieden und hängt auch von zu vielen Faktoren ab, um nur annähernd gleichartig zu sein. Degner nahm für die vollständige Regeneration holländischer Torfmoore schon vor 200 Jahren ein volles Jahrhundert, Escher v. d. Linth für den Torf am Katzensee 120 Jahre an. In Märwil im Thurgau hat man nach 40 bis 50 Jahren schon wieder abgetorft; in Moswangen bei Sirnach rechnet man für das Nachwachsen 50 Jahre, in Walkringen im Kanton Bern 30 bis 40 Jahre, in Ballwil bei Hochdorf 28 Jahre. Nach de Luc soll sich in den Berner Mooren in 30 Jahren 1,80 m neuer Torf gebildet haben, nach F. Schultz bei Weissenburg in demselben Zeitraum 1 m besten Torfes, frei von erdigen Bestandteilen. Schinz-Gessner nahm für die Alpen eine Regeneration von 4 bis 5 Fuss in 30 bis 50 Jahren an, Waldvogel für den Lützelsee 1 m in 100 bis 200 Jahren. In Krutzelried bei Dübendorf soll 0,30 m Rasentorf in 35 Jahren, im Nömikenried im Glattal in demselben Zeitraum 0,50 m schwammiger Torf gebildet worden sein. Nach Biélawsky erfordert in der Auvergne 1 m Torf zu seiner Entstehung nur 30 bis 40 Jahre, im Jura hingegen 0,60 bis 1,20 m volle 100 Jahre. Auch Lapparant gibt für die jurassischen Moore für die Bildung von 0,60 bis 3 m Torf den Zeitraum von 100 Jahren an, 3 m für Sphagnumtorf. Nach J. v. Liebig entstand in Lochhausen bei München in 16 Jahren eine Torfneubildung von 7 Zoll, nach Griffith in Irland eine solche von 2 englischen Zoll in einem Jahre. — Die eigentliche Moorwirtschaft und rationelle Moorkultur stützt sich allerdings heute nicht mehr auf den Nachwuchs der Torfmoore, sondern ist eifrigst bestrebt, durch Meliorationen der Moore und Moorböden und entsprechende Düngung ausgedehnte neue land- und forstwirtschaftliche Nutzflächen zu gewinnen. So muss die Torfwirtschaft im eigentlichen, engeren Sinne, d. h. der bergbauliche Betrieb der Torfmoore, in absehbarer Zeit aufhören. tz. [10239]

* * *

Ist der Staub in der atmosphärischen Luft elektrisch geladen? Diese Frage, die besonders für Untersuchungen über atmosphärische Elektrizität von grosser Bedeutung ist, wurde schon vielfach diskutiert und in verschiedenem Sinne beantwortet. Meist wird angenommen, dass die Staubteilchen eine negative Ladung besitzen, doch ist auch mehrfach ihre positive Ladung und ihre neutrale Beschaffenheit behauptet worden. Neuerdings sind nun von Atkinson in der staubreichen Atmosphäre von Manchester eingehende Versuche zur Lösung der Frage angestellt worden. Zwei Messingplatten wurden in einem Abstande von 1 cm voneinander senkrecht aufgestellt und dauernd auf einer Potentialdifferenz von etwa 5000 Volt gehalten. Um die Staubmengen, die sich auf den Platten niederschlagen würden, genauer messen zu können, wurden die einander zugekehrten Seiten der Messingplatten mit gleich grossen, dünnen Glasscheiben belegt. Nach einer Versuchsdauer von 30 Stunden waren die Platten mit einer dicken Staubschicht bedeckt, doch gelang es nicht, einen auch nur geringen Unterschied in den Mengen des auf beiden Platten niedergeschlagenen Staubes festzustellen. Aus diesem Resultat glaubt Atkinson schliessen zu müssen, dass der Staub in der atmosphärischen Luft wahrscheinlich gemischt geladen ist, dass er aber jedenfalls nicht stärkere negative oder positive Ladung besitzt.

(Physikal. Ztschr.) O. B. [10305]

* * *

Die japanische Glasfabrikation. Die Herstellung von Glas befindet sich in Japan noch immer in den ersten Anfängen der industriellen Entwickelung, und namentlich Fensterglas wurde bis vor wenigen Jahren ausschliesslich aus Europa, besonders aus Deutschland, Belgien und England, eingeführt; allerdings war der Bedarf an Fensterglas bisher nicht sehr bedeutend, da in den japanischen Häusern die fachwerkartig eingeteilten Holzrahmen der Schiebetüren und -Fenster allgemein nur mit Papier bekleidet waren und Glasfenster in Wohnhäusern erst neuerdings zur Anwendung kommen. Der in Japan benutzte Sand — Soda wird hauptsächlich aus Deutschland eingeführt — ist nur zur Herstellung ordinärer Gläser wie Bierflaschen, Konservengläser, gepresste Teller und dergleichen, geeignet, im Inlande produziertes Fensterglas ist dem europäischen gegenüber minderwertig, und die Versuche zur Herstellung von Spiegelglas sind bei der Minderwertigkeit des Rohmateriales ohne Erfolg gewesen. Die Regierung befördert die Errichtung von Glashütten auf jede Weise. Die überhaupt erste nach europäischem Muster 1876 eröffnete Fabrik war eine staatliche Unternehmung, aus deren früheren Angestellten auch die Leiter der jetzigen privaten Glasfabriken hervorgegangen sind. (Nach einem Bericht des Kaiserlichen Generalkonsulats in Yokohama.) S. M. [10287]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 897. Jahrg. XVIII. 13. 26. Dezember 1906.

Necaxa, Mexikos grösste Elektrizitätsanlage.

Von H. Köhler.

Mit neun Abbildungen.

Die Schöpfungen der modernen Ingenieurtechnik haben zweifellos auf die Entwickelung der gesamten neuzeitlichen Verhältnisse einen sehr merkbaren Einfluss ausgeübt, und unter ihnen nehmen wieder die dem Verkehrswesen dienenden einen hervorragenden Platz ein. Von gleicher Bedeutung wie diese sind aber unbedingt die grossartigen elektrischen Anlagen, die einen grossen kulturfördernden Einfluss ausüben und noch weiter ausüben werden. Dank den vorgeschrittenen Arbeitsmethoden und den leistungsfähigen Maschinen werden heute in verhältnismässig kurzer Zeit elektrische Anlagen zur Ausführung gebracht, an deren Inangriffnahme man früher kaum zu denken gewagt haben würde. Ein derartiges Riesenwerk geht jetzt in Mexiko seiner Vollendung entgegen: die Elektrizitätsanlage von Necaxa, nicht nur die grösste des Landes, sondern auch eins der grössten Elektrizitätswerke der Welt.

Das Tal von Mexiko liegt 2107 bis 2408 m über dem Meeresspiegel mit sehr ungleichem Abfall und sendet nur wenig nennenswerte Flüsse dem Meere zu, die alle von der Landeshauptstadt ziemlich weit entfernt sind. Der Wasserstand der Plateauflüsse wechselt im Laufe des Jahres beträchtlich. So machte es seit langer Zeit schon Schwierigkeiten, das dicht bevölkerte Zentrum des Landes mit billiger elektrischer Kraft zu versorgen. Seitdem aber das Problem, elektrische Kraft auf weite Entfernungen hin durch Drähte zu übertragen, gelöst ist, konnte man daran denken, auch für die mexikanische Metropole die Wasserkraft der entfernten Flüsse nutzbar zu machen, und diesem Zwecke dient die neue Anlage. Die Drahtleitung von Necaxa nach Mexico und von hier nach El Oro bildet gegenwärtig die längste derartige Linie der Welt. Der Wasserfall von Necaxa liefert seit dem 10. Dezember 1905 seine in Elektrizität umgesetzte Kraft über Tritonkabel 95 Meilen weit nach der Hauptstadt Mexiko und von da noch 76 Meilen weiter nach El Oro.

Diese riesige Anlage ist von der „Mexican Light and Power Company" geschaffen worden, die bisher in der Hauptstadt eine Kraftstation mit Dampfbetrieb unterhielt. Infolge der lokalen Verhältnisse stellten sich hier die Betriebskosten ziemlich hoch: eine Pferdestärke kostete den Konsumenten jährlich durchschnittlich 190 bis 225 $ Silber; auch war es nicht möglich, mit dieser Station allen Ansprüchen gerecht zu werden. Durch die Anlage von Necaxa erniedrigt sich der Preis für die Pferdestärke

auf 125 $ jährlich. Das ist also ein bedeutender Gewinn nicht nur für die Gesellschaft, sondern auch für das konsumierende Publikum. Zugleich werden durch die neue Anlage derartig grosse Kraftmengen erzeugt, dass nicht nur die Hauptstadt Mexico und ihre Umgebung, sondern auch entfernter liegende Städte, Minen und landwirtschaftliche Betriebe ausreichend mit elektrischer Energie versehen werden können. In ihrem ganzen Umfange wird die finanziell-ökonomische Bedeutung dieser grossartigen Schöpfung erst dann gewürdigt werden können, wenn das Werk vollständig fertig und in vollem Betrieb ist.

Abb. 101.



Erster und zweiter Tenango-Fall.

Die Entwickelungsgeschichte des bedeutsamen Unternehmens ist nicht ohne Interesse.

Der Wasserfall von Necaxa wurde von dem Franzosen Dr. Vaquie in Mexiko vor etwa zehn Jahren entdeckt. Es gelang Dr. Vaquie, unter dem Namen „Compagnie du Necaxa" eine Gesellschaft zu gründen, die das Flusstal ankaufte, um die Wasserkraft für industrielle Zwecke auszubeuten. Da das Gesellschaftskapital sich als zu gering erwies, um praktische Erfolge zu erzielen, und es der Kompagnie vollständig unmöglich war, die Kraft des Wasserfalls nach Mexiko zu leiten, so wurde Necaxa zum Verkauf angeboten. Die Bank von Montreal erfuhr davon und brachte den Kauf zum Abschluss. Es gingen damit alle Eigentumsrechte der „Compagnie du Necaxa" an die „Mexican Light and Power Company of Montreal" über. Diese Gesellschaft wurde 1902 nach kanadischem Gesetz in Montreal organisiert. Das Grundkapital beträgt 13 000 000 $, die Wertpapiere 12 000 000 $ Gold. Im März 1903 garantierte dann der mexikanische Kongress der Kompagnie die Ausnutzung der Wasserkraft des Necaxa- und Tenango-Flusses. Im Oktober 1903 erwarb die kanadische Gesellschaft das Eigentum der „Compañia Mexicana de Electricidad", welche die Hauptstadt und die wichtigsten Orte des Federaldistriktes mit Elektrizität versorgte. Um den noch bestehenden hauptstädtischen Gesellschaften erfolgreich Konkurrenz bieten zu können, gründete sie die „Mexican Light Company, Limited" mit einem Kapital von 6 000 000 $ Gold. Es gelang ihr daraufhin 1905, die „Compañia Exploradora de las Fuerzas Hidro electricas de San Ildofonso, S. A." und die „Mexican Gas and Electric Light Company, Limited" aufzukaufen. Damit wurde die ganze elektrische Kraftversorgung des mexikanischen Zentrums in einer Hand vereinigt, eine Monopolisierung, die nur mit Hilfe riesiger Kapitalien zu ermöglichen gewesen war. Die angelegten Kapitalien der verschiedenartig benannten Unternehmungen sind folgende:

Mexican Light and Power Company, Ltd. Effekten:	12 000 000 $
Mexican Light and Power Company, Ltd. Grundkapital:	13 000 000 $
Mexican Electric Light Company, Ltd. Effekten:	6 000 000 $
Gesamtsumme:	31 000 000 $ Gold.

Von dieser Summe sind bisher auf Necaxa 18 000 000 $ verausgabt.

Das Tal von Necaxa liegt im Staate Puebla, Distrikt Huanchinango, etwas mehr als acht Stunden Bahnfahrt von der Hauptstadt Mexiko entfernt. Es erstreckt sich in wechselnder Breite in südöstlicher Richtung, wie die beiden Flüsse des Tales, die nach einem Absturz von nahezu 400 m sich in einem niedriger gelegenen Tale vereinigen. Die Tiefe des Tales von Necaxa beträgt 500 m; eingeschlossen wird es von dicht bewaldeten, jäh abstürzenden Bergrücken. Eine Gebirgsbahn von 6 Prozent Steigung schlängelt sich bis zu dem Dorfe Necaxa. Das Klima ist das der tierra templada; mithin ist die Verdunstung des Wassers sehr stark, so dass fast täglich Regengüsse niedergehen. Die Niederschlagsmenge beträgt im Jahre durchschnittlich 3,375 cm. Die dichten Wälder der Berglehnen saugen die Feuchtigkeit auf und geben sie in Gestalt von vielen hundert Quellen und Springbächen wieder ins Tal ab, und dadurch haben auch die Flüsse des Necaxa-Tales während des ganzen Jahres einen regelmässigen Wasserstand, ein Umstand, der in Mexiko für die Anlage eines grossen Elektrizitätswerkes von grösster Wichtigkeit ist. Bei den Flüssen des Zentralplateaus und denen in der Nähe der Hauptstadt fehlt diese wichtige Vorbedingung, woraus es sich erklärt, weshalb für die Anlage ein von Mexiko so entfernter Ort gewählt wurde. Ausserdem ist die territoriale Beschaffenheit des Necaxa-Tales besonders günstig für die Anlage von grossen Staubecken, die dann die Gewähr bieten, dass auch lang andauernde Trockenperioden in mehreren aufeinander folgenden Jahren wenig an der verfügbaren Wassermenge ändern können. Nach Beendigung des grossartigen Werkes werden 150 000 000 cbm Wasser zur Verfügung stehen, die in drei, an verschiedenen Punkten des Tales verteilt liegenden Reservoiren aufgespeichert sein werden.

Abb. 102.



Tal von Necaxa.

Die Flüsse des Tales erscheinen von der Höhe wie winzige Bäche. Aber wenn man sieht, wie diese verhältnismässig geringe Wassermenge durch Rohre von 30 Zoll Durchmesser 400 m tief in einem Winkel von 40° gegen Turbinen mit einem Wirkungsgrad von 80 Prozent stürzt, begreift man, dass schon ein Wasserglas voll eine gewaltige Einheit von Kraft repräsentiert. Erst durch die Mittel der Ingenieur-

technik ist aus Kleinem wahrhaft Grosses geschaffen worden.

Etwa in der Mitte zwischen dem Tale von Necaxa und der natürlichen Vereinigungsstelle des Necaxa- und Tenango-Flusses liegt zwischen den Flussbetten das Dorf Huanchinango. Hier ist der Tenango-Fluss durch einen 1000 m langen, 3 × 2 m im Durchschnitt messenden Tunnel in den Necaxa abgeleitet worden. Ein kleines Staubecken mit einem Damme von 10 m Höhe, 40 m Basisbreite und 225 m Länge dient zur Aufnahme des überschüssigen Wassers. Die Anlage kostet 100000 $ Gold. Das Tenango-Reservoir hat augenblicklich den Zweck, die Hauptkraftstation während des Tages zu versorgen, späterhin ist es als Reservebecken in Aussicht genommen.

Oberhalb dieses Reservoirs liegt das Tescapa-Becken, benannt nach einem kleinen Dorf. Es beginnt in der Nähe von Huanchinango und hat eine Länge von 17 km. Es breitet sich in dem Flusstal aus und wird an einer Stelle, wo die Bergköpfe sich besonders nahe treten, abgestaut. Der Damm hat eine Höhe von 50 m, eine untere Breite von 270 m und eine Länge von 350 m von einem Ufer zum andern. Der Neigungswinkel des terrassenartig angelegten Dammes beträgt im oberen Teil des Flusses 3 : 1, im unteren 2 : 1. Es können hier 18000000 cbm Wasser aufgespeichert werden. Die Herstellungskosten belaufen sich auf 300000 $ Gold. Es ist das mittlere der drei grossen Becken und daher von besonderer Wichtigkeit. Seine Anlage ist sehr solid. Der Wasserspiegel des Tescapa-Reservoirs liegt 150 m über dem von Tenango. Das Wasser beider fliesst zusammen etwa 1 km talabwärts zu dem Necaxa-Becken.

Abb. 103.



Rohrleitung im Bau.

Dieses Becken beginnt bei der Ausmündung des Ableitungstunnels und erstreckt sich gegen 7 km weit bis zum früheren Dorf Necaxa. Seine Anlage entspricht genau der von Tescapa. Die Aufnahmefähigkeit beträgt 50000000 cbm. Die Kosten für den Damm belaufen sich auf 1000000 $ Gold. Zum Bau desselben sind 2000000 cbm Material nötig. Seine Dimensionen sind: 55 m Höhe bei 300 m Basisbreite.

Die Beschaffung des Baumaterials ist mit Schwierigkeiten verbunden, da die am Platze vorherrschenden Konglomerat- und Schichtgesteine

für Wasserbauten von solcher Bedeutung unverwendbar sind. Es werden daher härtere Gesteinsmassen aus anderen Gegenden des Tales herangeschafft, was allerdings die Arbeiten nicht unwesentlich verlangsamt.

In der Nähe der Station Carmen, des Ausgangspunktes der 30 km langen Gebirgsbahn der „Mexican Light and Power Company", zieht sich ein anderes Tal von mehreren Quadratmeilen mit sanftem Abfall nach dem Necaxatal hin. Ein kleiner Fluss stellt die Verbindung zwischen beiden her. Diese Tiefebene ist aller Wahrscheinlichkeit nach früher ein See gewesen, und es können ohne grosse Kosten drei Gebirgsflüsse in sie hinein geleitet werden. Hier wird das dritte grosse Sammelbecken, „Laguna" genannt, angelegt. Sein Inhalt soll 70000000 cbm betragen; es wird also mehr fassen als die bisher erwähnten zusammen. Die Höhe des Laguna-Beckens beträgt 30 m, die Breite 800 m. Die Kosten des Dammes stellen sich auf 250000 $ Gold.

Einige Kilometer unterhalb der Laguna und oberhalb von Tescapa soll eine Kraftstation errichtet werden. Das Wasser wird durch eine 3 km lange Rohrleitung bis in die Nähe der Station geführt, hier in ein Rohrsystem von 1 km Länge verteilt, um dann in eine Tiefe von 700 m abzufallen. Man hofft, aus dieser Anlage bis zu 100000 PS zu gewinnen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass den Wasserverhältnissen des Landes auf das sorgfältigste Rechnung getragen ist. Es sind dabei die Erfahrungen der letzten drei Jahre zugrunde gelegt, deren Niederschlagsmengen besonders auffallende Unterschiede aufwiesen. Schon jetzt ist der Betrieb der Elektrizitätsanlage auf Grund der vorhandenen Wassermenge für fünf Monate gesichert.

Sechs Turbinen, von denen stets fünf in Tätigkeit sein werden, sollen die nötige Energie erzeugen. Hierzu kommen noch die verschiedenen Anlagen in der Hauptstadt, sodass gegenwärtig 24000 PS verfügbar sind. Sobald aber die Arbeiten an der Laguna beendet sind, wird mit der nutzbaren Wassermenge auch die elektrische Krafterzeugung verdoppelt. Man gedenkt nach Vollendung des ganzen Werkes von drei Kraftstationen mehr als 100000 PS. abgeben zu können, sodass dann nur wenige Elektrizitätswerke der Welt sich diesem Unternehmen ebenbürtig zur Seite stellen könnten.

Die Weiterleitung des aufgestauten Wassers bis zur Kraftstation ist eine äusserst komplizierte.

Abb. 104.



Verteiler-Anlage.

Vor dem Necaxa-Becken türmt sich ein Bergkopf auf, durch den ein 800 m langer Tunnel von 2 m Durchmesser führt. Das Wasser wird, nachdem es diesen Tunnel passiert hat, von einem kleinen Reservoir aufgenommen. Auf der andern Seite dieses Beckens liegt ein zweiter Felsen. Hier nehmen zwei Tunnels von 477 m Länge zwei horizontal gelagerte, eiserne Rohrleitungen von $2^1/_2$ m Durchmesser und 700 m Länge auf, durch die das Wasser in die Nähe des ersten Wasserfalles von Necaxa geführt

wird. Hier befindet sich vor einem dritten Berge ein Verteiler von 7 m Länge und $2^1/_2$ m Durchmesser. Durch den Berg führen zwei Tunnels von 4 × 3 m, und jeder dieser Tunnels nimmt drei der von dem Rezipienten ausgehenden Rohre auf. Die Rohre liegen anfangs, auf einer Strecke von 70 m, horizontal, dann bis zum Absturz nach der Kraftstation bis zu 41° geneigt. Sie sind mit Schieberventilen versehen, und das von ihnen zugeführte Wasser dient zum Antrieb je einer Turbine. Zur grösseren Sicherheit sind vor dem Eintritt der Leitungsrohre in den Tunnel sechs 30 Zoll starke Rohre in einem Winkel von 45° an dem Berg in die Höhe geführt, durch welche das Wasser bei zu starkem Druck entweicht. (Schluss folgt.)



Abb. 105.



Druckregulierungsanlage vor Eintritt der Rohrleitung in den Tunnel.

Vorgeschichte und Anfänge des Telephons.

Von Dr. R. Hennig.

Als das Geburtsjahr des Telephons pflegt man im allgemeinen das Jahr 1876 zu bezeichnen, in dem Graham Bell den von ihm erfundenen telephonischen Apparat patentieren liess und zuerst öffentlich vorführte. Wie alle grossen Erfindungen, hat aber auch die des Fernsprechers ihre Vorgeschichte gehabt, wenn auch die Verdienste der Vorgänger Bells in vollem Umfange erst erkannt wurden, als sie selbst meist nicht mehr unter den Lebenden weilten. Allgemein bekannt ist, dass die Bellsche Erfindung schon im Jahre 1860 durch den Friedrichsdorfer Lehrer Philipp Reis vorweggenommen war, dem man 1878 in Frankfurt a. M. ein schönes Denkmal als dem „Erfinder des Telephons" gesetzt hat, dessen Erfindung aber zu seinen Lebzeiten unbeachtet blieb und in ihrer Bedeutung nicht im mindesten erkannt und gewürdigt wurde. Doch auch Reis war noch nicht der Erste, mit dessen Namen die Anfänge des Telephons verknüpft sind. —

Die Chinesen behaupten, dass sie mit dieser Erfindung, ebenso wie mit dem Schiesspulver, der Buchdruckerkunst und anderen grossen Kulturtaten, den Völkern des Abendlandes um mehrere Jahrhunderte vorausgegangen sind. Die *Pekinger Staats-Zeitung* teilte 1878 mit, dass ein chinesischer Weiser, namens Kung-Foo-Whing, schon im Jahre 968 den Graham Bellschen Fernsprecher erfunden habe, der von ihm „Thumtsein" genannt wurde. Was es mit dieser kühnen Behauptung auf sich hat, lässt sich nur vermuten. In einigen Provinzen Chinas, z. B. in Chikiang und Kiangsu, findet man nämlich bis auf die Jetztzeit eine Art von Spielzeug, ein aus zwei Bambusrohr-Zylindern bestehendes Instrument von etwa $1^1/_2$ bis 2 Zoll Durchmesser und 4 Zoll Länge; die Zylinder sind an je einem Ende durch eine Membran aus Schweinsblase geschlossen und durch eine Schnur miteinander verbunden, welche die Membranen

durchbohrt und mittels eines Knotens befestigt ist. Spricht man nun gegen die eine Membran, so gelingt es, durch ein solches „Horchrohr" eine Flüstersprache auf etwa 40 bis 50 Fuss Entfernung zu übertragen. Die „Royal Asiatic Society" in Schanghai besitzt ein solches Instrument, das ihr in den ersten Jahren der modernen Telephonie 1884 von Dr. Macgowan in einem Vortrag als ein Kuriosum vorgelegt und für ihr Museum geschenkt wurde. Aller Wahrscheinlichkeit nach bestand die angeblich schon vor fast 1000 Jahren gemachte Erfindung des Telephons durch Kung-Foo-Whing lediglich in der ersten Herstellung dieses kunstlosen Spielzeugs, dessen Bezeichnung als Vorläufer von Bells Telephon, wie man zugeben wird, ein wenig naiv ist.

Eine andere sehr eigenartige Überlieferung scheint darauf schliessen zu lassen, dass man auf deutschem Boden einen dem Telephon mindestens sehr ähnlichen Apparat bereits im 17. Jahrhundert konstruiert und erprobt hat. Sie findet sich in einem in mannigfacher Beziehung sehr interessanten und merkwürdigen Buch, das 1682 bei Johann Peter Zubrod in Frankfurt a. M. erschien und den „Röm. Kays. Maj. Cammer- und Commercien-Rath" Dr. Johann Joachim Becher (1635 bis 1682) zum Verfasser hat. Es führt den langatmigen Titel:

> *Närrische Weissheit und weise Narrheit: oder Ein hundert so Politische als Physicalische, Mechanische und Mercantilische Concepten und Propositionen, deren etliche gut gethan, etliche zu nichts geworden, Sampt den Ursachen, Umbständen und Beschreibung derselben, Ein Tractätlein vor die Liebhaber, sehr curios und nützlich zu lesen, als worinnen viel nachdenkliche Sachen enthalten.*

An einer Stelle dieses sonderbaren Buches berichtet der Verfasser folgendes eigene Erlebnis:

> „Ich habe zu Nürnberg bey dem berühmten Optico Frantz Gründler dergleichen gesehen, da der eine ein Instrument zum Reden, der ander ein Instrument zum Hören gehabt, und haben beyde solcher Gestalt auff eine ziemliche Distantz mit einander reden können, dass dazwischen niemands etwas gehöret."

Während eine andere in dem Buch genannte Erfindung „Salomon Morland's Englisches Stentrophonicon auff eine Teutsche Meile miteinander laut zu reden" der näheren Beschreibung nach zweifellos auf ein gewaltiges Sprachrohr zu beziehen ist, bleibt eine solche Erklärung für die oben geschilderte Gründlersche Erfindung naturgemäss ausgeschlossen. Was es damit für eine Bewandtnis gehabt hat, muss aber leider dahingestellt bleiben. In jedem Fall scheint der genannte Optikus Gründler ein origineller und erfinderischer Kopf gewesen zu sein, denn Becher erwähnt noch eine weitere seiner Erfindungen, in der zweifellos das Prinzip unseres heutigen Phonographen enthalten ist, wenngleich Einzelheiten aus der Beschreibung wieder nicht zu entnehmen sind. („Eben besagter Gründler hat ein Concept vor, etliche Worte als ein Echo durch eine Spirallinie in eine Flasche zu verschliessen, dass man sie wol eine Stunde lang über Land tragen könne und wann man sie eröffne, die Worte gehöret werden, ob er aber dieses Concept zum Effect gebracht, ist mir unwissend.") — Aber auch bei grösstem Respekt vor Gründlers Erfinderfähigkeiten wird man nicht erwarten können, dass sein Fernsprecher, der auf eine „ziemliche Distantz" (ein Ausdruck von denkbar grösster Unbestimmtheit!) sprach, etwas wesentlich anderes gewesen sei, als der oben beschriebene chinesische „Vorläufer" des Telephons und das ihm ähnliche, auf den Weihnachtsmärkten oft ausgebotene Kinderspielzeug „Telephon", dessen Sprech- und Hörapparat aus Pappstücken und dessen Leitung aus einem einige Meter langen Bindfaden besteht. Mit elektrischen Strömen kann man ja damals, vor Erfindung der Leydener Flasche (1746), ganz unmöglich gearbeitet haben, und ein wirkliches Telephonieren ohne Benutzung von Elektrizität erscheint nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse ausgeschlossen.

Bemerkenswert in diesem Zusammenhang erscheint jedenfalls eine Notiz des englischen Physikers Dr. Robert Hooke, die aus dem Jahre 1667 stammt, also noch 15 Jahre älter ist als die Erfindung Gründlers. Hooke schreibt nämlich: „Ich kann bestätigen, dass ich bei Anwendung eines gestreckten Fadens den Ton plötzlich auf eine grosse Entfernung habe übertragen können, und zwar mit einer Schnelligkeit, die zwar der des Lichts nicht gleich kommt, die aber doch unverhältnismässig viel grösser als die des Schalles in der Luft ist. Diese Übertragung kann nicht nur durch einen in gerader Linie gestreckten, sondern auch durch einen in mehreren Krümmungen verlaufenden Faden bewirkt werden."

Es scheint demnach, dass das hier beschriebene, einfache Kunststück vor Hookes Zeiten in Europa nicht bekannt war. Um so wahrscheinlicher wird die Annahme, dass auch das von Gründler erfundene „Telephon" auf demselben Prinzip beruhte und mit der Hookesschen Erfindung, wie auch mit dem oben besriebenen chinesischen „Horchrohr" identisch war.

Auf eine andere, noch ältere Literaturstelle, die dem eigentlichen Wortlaut nach auf einen Fernsprecher hindeuten würde, während sie in Wahrheit einen jener phantastischen Telegraphen zu beschreiben scheint, die durch die „Sympathie"

zweier weit entfernter Magneten wirken sollten, und von denen die beginnende Neuzeit öfters träumte*), hat Carus Sterne an dieser Stelle hingewiesen (XII. Jahrg., Seite 721, Nr. 618). Sie findet sich in der *Magia naturalis* des Baptista Porta vom Jahre 1569 und lautet: „Tandem ejus commoditate per longinqua intervalla alloquuntur simul et simul nuntiant".

Aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts wird ferner — wieder aus China — die Erfindung eines „Tausend Meilen-Sprechers" gemeldet, die ein gewisser Chiang Shun-hoi aus Huichon unter der Regierung des Kaisers Kang-hsi machte. Mit den „tausend Meilen", die wir erst neuerdings mit Hilfe des Pupinsystems durch den Fernsprecher zu überwinden begonnen haben, wird man naturgemäss von vornherein nicht allzu genau rechnen dürfen, angesichts des bekannten Umstandes, dass der Chinese den Mund leicht etwas voll nimmt. Worin die Erfindung bestand, die mit dem Tode ihres Schöpfers wieder verloren gegangen zu sein scheint, ist nicht bekannt. Der Beschreibung nach muss es sich um eine rätselhafte Vorrichtung gehandelt haben, die der oben erwähnten zweiten Erfindung Franz Gründlers ähnlich war, also mehr einem Phonographen glich, als einem Telephon. Der „Tausend Meilen-Sprecher" wird nämlich in einem chinesischen Sammelwerke geschildert als „eine kupferne Rolle, welche eine kunstvolle Erfindung in sich schliesst; spricht man hinein und verschliesst die Rolle sofort, so kann die beliebig lange Botschaft auf jede Entfernung befördert werden. Solchergestalt kann man während der Schlacht geheime Befehle zweckmässig übermitteln. Er ist eine Erfindung von ausserordentlicher Bedeutung".

Eine weitere Spur, welche die ersten Vorläufer des Telephons scheinbar schon bis ins 18. Jahrhundert zurückzuverfolgen geeignet erscheint, findet sich in der einst sehr angesehenen *Allgemeinen Litterarischen Zeitschrift* von 1797. Hier heisst es auf Seite 61 in einer Korrespondenz aus Petersburg u. a.:

> „Professor Wolke dankt innigst allen Personen, die ihm hier seit 11 Jahren Gewogenheit und Freundschaft erwiesen oder ihn bei der Anvertrauung ihrer lieben Kinder erfreuet und seine Lehr- und Erziehungsanstalt mit ihrem Beifall beehrt haben . . . . Sollte einst das Verlangen entstehen, von ihm nähere Auskunft zu erhalten über . . . . oder über seine seit 1789 zu St. Petersburg entdeckte Fernsprache (Telephrasie), wodurch es möglich ist, dass 2 Personen (z. B. die eine zu Petersburg, die andere zu Kronstadt) mit einander sprechen, als wenn sie in einem Zimmer beisammen wären . . . . . so wird jeder Brief . . . . in seine Hände kommen."

Christian Heinrich Wolke, der in dieser sonderbaren Literaturstelle genannt wird, war ein bekannter Pädagog, der 1741 in Jever geboren wurde und 1825 in Berlin starb. Die obige Mitteilung wird ergänzt durch eine Stelle in Poppes Broschüre *Die Telegraphie von ihrem Ursprunge bis zur neuesten Zeit*, worin erwähnt wird, dass Wolke 1795 vor dem Grossfürstlichen Hof zu Gatschina Versuche mit der von ihm erfundenen Telephrasie oder „Fernsprechkunst" angestellt habe, ohne dass jedoch Näheres hierüber mitgeteilt wird. Der Begriff und der Name des „Fernsprechens" geht nach dem Gesagten unzweifelhaft auf Wolke zurück (Telephrasie = Fernsprechen; Telephonie = Ferntönen); ein Vorläufer von Reis und Bell kann er aber dennoch aller Wahrscheinlichkeit nach nicht genannt werden, denn wenn auch über sein System nichts Näheres bekannt ist, so wird man doch schwerlich fehl gehen, wenn man annimmt, dass er lediglich eine neue, einfache Methode der damals aufblühenden optischen Telegraphie erfunden hat, und dass der Ausdruck „Sprechen" von ihm nur in seiner weiteren Bedeutung als „Verständigen" und zum Unterschied von anderen telegraphischen Systemen gebraucht worden ist. Die notwendige Richtigkeit dieser Vermutung erhellt wiederum daraus, dass ein richtiger Fernsprecher, der von Kronstadt bis Petersburg hätte arbeiten können, 1789 noch nicht erfunden werden konnte, weil man zu jener Zeit nur die Reibungselektrizität kannte, mit deren Hilfe ein Fernsprecher niemals konstruiert werden konnte, denn Galvanis Entdeckung der Berührungselektrizität (6. November 1789) erfolgte erst im selben Jahre, und die für die elektrische Telegraphie und Telephonie grundlegenden Entdeckungen eines Volta (1799), Oersted (1820) usw. waren noch nicht gemacht.

Der Amerikaner Charles Page fand dann 1837, dass eine Eisenplatte, die man abwechselnd in rascher Aufeinanderfolge magnetisiert und entmagnetisiert, dumpfe Töne von sich gibt; damit war der Weg gewiesen, der zu Reis' und Bells Erfindungen führte. Doch auch jetzt war Reis noch nicht der erste, der ein Pionier auf diesen zur Telephonie führenden Pfaden wurde. Die Idee, auf welcher die grosse Erfindung aufgebaut wurde, ist vielmehr bereits um die Mitte des Jahrhunderts ausgesprochen worden, und zwar von Joseph Bourseul, einem jungen Franzosen, der in Algier Soldatendienste tat. Er lenkte schon 1848 durch den

*) Eine derartige Stelle weist selbst Galileis berühmter *Dialogo* auf, wo im „Ersten Tag" gleichfalls die Rede ist von einer Kunst, sich mit Hilfe zweier Magnetnadeln über 2—3000 Meilen zu verständigen.

vorzüglichen mathematischen Unterricht, den er den Soldatenkindern seiner Garnison erteilte, die Aufmerksamkeit auf sich und konstruierte späterhin einen telephonischen Apparat, den die Zeitschrift *L'Illustration de Paris* in ihrer Nummer vom 26. August 1854 unter dem Titel „Téléphonie électrique" auf Grund eines vom 18. August datierten Briefes Bourseuls folgendermassen beschrieb:

> „Keine sonstige Maschine oder Kenntnis kommt zur Anwendung, als eine galvanische Batterie, zwei vibrierende Platten und ein dünner metallischer Draht. Ohne jedes sonstige Beiwerk kann nun jemand gegen eine der metallischen Platten sprechen und ein anderer sein Ohr gegen die zweite Platte halten. Auf diese Weise können sie sich miteinander unterhalten."

Aber die Bedeutung dieser Erfindung, die man wohl nur als ein unterhaltsames Spielzeug ansah, wurde nicht erkannt. Bourseuls Idee wurde im grossen Massstabe nicht erprobt, gelehrten Fachmännern dürfte sie niemals vorgelegt worden sein, und bald geriet sie in Vergessenheit. — Es ist interessant, dass in dem obigen Zeitungsbericht schon der Ausdruck „Telephonie" gebraucht wird, der somit nicht von Reis zum ersten Male angewendet worden ist. Da es wohl mehr als unwahrscheinlich ist, dass Reis jemals etwas von Bourseuls Apparat und dem Aufsatz der *L'Illustration de Paris* erfahren hat, so haben wir nicht nur wieder einmal die bemerkenswerte Tatsache zu konstatieren, dass eine erfinderische Idee in rascher zeitlicher Aufeinanderfolge in verschiedenen Köpfen auftaucht, sondern wir sehen auch, dass die Erfinder unabhängig voneinander zur gleichen Namensbezeichnung ihres Apparats gelangen können.

Ungefähr gleichzeitig mit Bourseul gelangte ein in Amerika lebender Italiener, Antonio Meucci, zu ähnlichen Resultaten. Er konstruierte schon 1849 in Havana einen „sprechenden Telegraphen", mit dessen Hilfe es ihm gelang, die „menschliche Stimme durch elektrische Leitungen" zu übertragen. Er setzte seine Versuche seit 1857 in Clifton, Staten Island, fort und deponierte am 28. Dezember 1871 einen Caveat-Patentanspruch Nr. 3335 auf „Sound Telegraph", der die menschliche Stimme auf mehrere Meilen zu übertragen gestattete. Eine eingehende Beschreibung seiner Erfindung und der von ihm konstruierten Apparate findet sich im *Scientific American* vom 19. Dezember 1885. In der Nummer vom 17. Mai 1884 beschreibt ferner *Scientific American* die Erfindung eines anderen amerikanischen Vorläufers von Graham Bell, namens Daniel Drawbaugh in Eberly's Mills, der 145 Zeugen dafür beibrachte, dass er schon seit dem Jahre 1860 eine Methode benutzt habe, um Laute auf elektrischem Wege zu übertragen.

Über Reis' erfinderische Tätigkeit ist bereits so viel geschrieben worden, dass ein genaueres Eingehen darauf an dieser Stelle sich erübrigt. Es genüge, eine von Silvanus P. Thompson in seinem Buch *Philipp Reis, inventor of the telephone* in englischer Sprache wiedergegebene eigene Äusserung Reis' aus seinen autobiographischen Notizen in der deutschen Übersetzung mitzuteilen, welche im Jahre 1868 über die Entstehung seiner Erfindung Folgendes mitteilt:

> „Angeregt durch meine physikalische Beschäftigung, nahm ich im Jahre 1860 eine Arbeit aus dem Gebiet der Akustik in Angriff, deren Anfänge erheblich weiter zurücklagen, und hatte bald die Freude, meine Arbeit mit Erfolg gekrönt zu sehen, indem es mir gelang, einen Apparat herzustellen, mit dessen Hilfe man die Tätigkeit des Gehörorgans klar und deutlich wiedergeben und demgemäss auch alle Arten von Tönen auf jede gewünschte Entfernung vermittels des galvanischen Stromes übertragen kann. Ich nannte das Instrument „Telephon". Die mir auf Grund dieser Erfindung von vielen Seiten und besonders auf der Versammlung Deutscher Naturforscher in Giessen zuteil gewordene Anerkennung hat dazu beigetragen, meinen Forschungseifer weiter zu entfalten, um mich selbst des glücklichen Zufalls würdig zu zeigen, der mir beschieden war."

Man kann Reis wahrlich nicht nachsagen, er habe die Grösse seiner Erfindung wohl selbst nicht erkannt oder sei selbst daran schuld gewesen, dass diese zunächst ziemlich unbeachtet blieb und zur Zeit seines Todes (14. Januar 1874) schon wieder so gut wie vergessen war. Er äusserte sich vielmehr Garnier gegenüber, er habe der Welt den Weg zu einer grossen Erfindung gewiesen, deren Weiterentwickelung Anderen überlassen bleiben müsse, und tat alles, was er konnte, um die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf sein Werk zu lenken: er erstattete der „Physikalischen Gesellschaft" in Frankfurt a. M. dreimal, am 26. Oktober 1861, 16. November 1861 und 4. Juli 1863 Bericht über seinen Apparat und dessen Verbesserungen, führte ihn am 11. Mai 1862 dem „Freien Deutschen Hochstift" in Frankfurt und am 6. September 1863 dem Kaiser von Österreich und dem König von Bayern gelegentlich eines Besuchs in Frankfurt vor. Der Deutsche Naturforschertag bekam ferner 1863 in Stettin Kenntnis von Reis' Erfindung durch einen Vortrag Professor Böttgers, und am 21. September 1864 demonstrierte Reis sein Telephon persönlich der in Giessen tagenden Naturforscher-Versammlung. Aber die Zeit für seine Erfindung war offenbar noch nicht gekommen; viel-

leicht auch bestätigte sich an Reis nur wieder einmal das traurige und in Deutschland besonders oft bewährte Sprichwort von dem Propheten, der nichts gilt in seinem Vaterlande. Ja, wäre Reis ein Ausländer oder mindestens doch ein deutscher Hochschulprofessor gewesen, und hätte er als solcher zu den deutschen Gelehrten gesprochen — wer weiss, der Telephonverkehr sähe vielleicht heute auf eine $1^1/_2$ Jahrzehnte ältere Geschichte zurück! Aber was der simple, unberühmte Lehrer am Garnierschen Institut zu Friedrichsdorf der deutschen Geisteswelt zu sagen hatte, war bestenfalls einer wohlwollenden Aufmerksamkeit und einiger anerkennenden Worte, doch keiner näheren Beachtung wert. Hätte ein glücklicher Zufall damals, in den sechziger Jahren, Philipp Reis einem Heinrich Stephan in den Weg geführt oder einem Werner Siemens, den beiden deutschen Männern mit dem weiten, amerikanischen Blick, so wäre das Schicksal seiner Idee wohl ein anderes gewesen! Aber das Geschick versagte ihm diese Gunst, und der Friedrichsdorfer Lehrer starb, 40jährig, 14 Jahre, nachdem seine Erfindung gemacht worden war, ohne den beispiellosen Triumph seiner Idee auch nur in den ersten Anfängen erlebt zu haben, um dann nach seinem Tode als der „Erfinder des Telephons" hoch gepriesen und geehrt zu werden, von dem heute jeder Deutsche mit Stolz sagt: „Er war unser!" — —

Dem namenlosen amerikanischen Erfinder öffnen sich alle Türen des Erfolges viel leichter und schneller als seinem deutschen Kollegen. Das erfuhr auch Graham Bell. Ihm bleibt das Verdienst unbestritten, dass er, ohne etwas von Reis zu wissen, zu ähnlichen Resultaten wie dieser und noch über diese hinaus gelangt ist. Aber wie anders war das Los, das ihm erblühte! — Am 14. Februar 1876 meldete Alexander Graham Bell, Professor der Sprachphysiologie in Boston, den von ihm erfundenen Apparat, an dem er schon seit 1872 gearbeitet hatte, zum Patent an, am 7. März 1876 wurde ihm dieses unter Nr. 174465 erteilt, am 10. Mai trug er der „American Academy of Arts and Sciences" in Boston einen Bericht über das Wesen seiner Erfindung vor, die alsdann im Sommer desselben Jahres auf der Jubiläums-Ausstellung in Philadelphia dem grossen Publikum bekannt gemacht und vorgeführt wurde. Das Patent Bells ist mit Recht angegriffen worden; der Hauptanspruch 5 des Patents:

> „The method of an apparatus for transmitting vocal air into sounds telegraphically, as herein described, by causing electrical undulations similar in form to the vibrations of the air accompanying the said vocal air into sound substitutes as set forth"

war tatsächlich nicht nur durch die öffentlich bekannt gegebene Erfindung von Reis, wie auch durch die Vorbenutzung durch Meucci und Drawbaugh bereits vorweggenommen worden, sondern auch durch einen schon 1874 in Amerika patentierten „magnetic sounder" eines gewissen William Humans, ja selbst schon durch einige Apparate Morses, wenngleich dieser bei ihrer Konstruktion an Lautübertragung nicht gedacht hatte; dennoch aber kann nicht bestritten werden, dass ausschliesslich Bells Erfindung es war, die den Ausgangspunkt bildete für die beispiellos grossartige Entwickelung des modernen Fernsprechwesens. Der ursprünglich noch ziemlich primitive Apparat musste zwar noch mancherlei Wandlungen und Verbesserungen durchmachen (unter denen das von Hughes 1878 konstruierte Mikrophon als Sprechapparat die grösste Wichtigkeit erlangte), ehe es ein in grossem Stil brauchbares Verkehrsmittel wurde, doch die Anfänge des modernen Telephonverkehrs gehen trotz alledem auf das Jahr 1876 zurück und waren unabhängig von den weiteren technischen Vervollkommnungen des ersten Bellschen Apparates.

Am 4. April 1877 wurde die erste für den dauernden Gebrauch bestimmte Telephonlinie der Welt dem Betrieb übergeben. Sie verband die Fabrik von Charles Williams jr. in Boston mit der Wohnung des Besitzers in Somerville (Mass.). Rasch folgten ähnliche Fernsprechlinien in Amerika, und schon im Mai 1877 wurde in Cambridge (Mass.) von unternehmungslustigen Kapitalisten, welche Bells Patent erworben hatten, ein Zirkular versandt, worin sie sich zur Lieferung von Telephonen und zum Bau von Fernsprechleitungen erboten, wobei jedoch eine Entfernung von 20 miles als Grenze der möglichen Verständigung bezeichnet wurde. Die meisten Menschen betrachteten jedoch zunächst das Telephon nur als ein hübsches physikalisches Spielzeug, und der Erfolg des Aufrufs war daher zunächst ein äusserst geringer. Erst als bald darauf die Bell Telephone Association gegründet wurde und man dazu überging, in Boston eine Zentralstation für die verschiedenen vorhandenen Telephonleitungen zu schaffen, welche abwechselnd die Herstellung verschiedener Fernsprechverbindungen ermöglichte, kam die Sache mehr in Fluss. Das erste systematisch angelegte und voll betriebene städtische Fernsprechnetz der Welt wurde in New Haven (Conn.) am 25. Januar 1878 dem Verkehr übergeben, und nunmehr fand das neue Verkehrsmittel in Amerika einen so grossen Anklang, dass schon 1881 im Bereich der Union nur eine Stadt von mehr als 15000 und nur neun von mehr als 10000 Einwohnern zu finden waren, welche ein städtisches Fernsprechnetz noch nicht besassen.

In Europa war es Heinrich Stephan, ein Geburtstagskind des 7. Januar, wie es auch

Philipp Reis gewesen war, der grosse deutsche Generalpostmeister, welcher als Erster die Bedeutung der Bellschen Idee erkannte und ihrer praktischen Verwirklichung die Wege ebnete. Mitte Oktober 1877 waren die ersten Bellschen Telephone ins Reichspostamt nach Berlin gelangt, am 25. Oktober liess Stephan sich die Erfindung vorführen, und — schon am 12. November wurde der Berliner Vorort Friedrichsberg durch die erste amtliche „Telegraphenlinie mit Fernsprecher" an das Telegraphennetz des übrigen Reiches angeschlossen. Der geniale Scharfblick Stephans, der die kaum bekannt gewordene Erfindung sogleich seiner Verwaltung dienstbar zu machen wusste, äusserte sich am deutlichsten in seiner Eingabe an den Reichskanzler vom 9. November 1877, worin er Bells Erfindung beschrieb, über seine eigenen Versuche mit dem „Fernsprecher" (hier tritt der auf Stephan zurückzuführende deutsche Ausdruck „Fernsprecher" zum ersten Male auf!) berichtete und seiner Überzeugung von der „grossen Zukunft des Fernsprechers für den menschlichen Verkehr" Ausdruck gab. Nunmehr erinnerte man sich auch langsam in Deutschland, was man an Philipp Reis gehabt hatte, der nun schon lange in kühler Erde ruhte.

Stephans Vorgehen wurde bahnbrechend für ganz Europa. Das Telephonwesen wurde Mittelpunkt der allgemeinen Aufmerksamkeit, und schon 1878 erhielt London als erste europäische Stadt ein städtisches Fernsprechnetz nach amerikanischem Vorbild, das freilich zunächst nur einen sehr kleinen Umfang (im Oktober 1879 erst 50 Abonnenten!) hatte. Rasch folgten weitere englische, schottische und irische Städte, auch Paris erhielt 1879 ein Fernsprechnetz, andere französische, sowie belgische und holländische Städte ahmten das gegebene Beispiel nach, und seit 1881 verbreiteten sich, wieder ausschliesslich auf Grund Stephanscher Initiative, auch in Deutschland die städtischen Fernsprechnetze, die hier von der Reichspostverwaltung angelegt und betrieben wurden. Berlins Telephonnetz wurde am 12. Januar 1881 teilweise dem Verkehr übergeben, als zweite deutsche Stadt folgte am 24. Januar 1881 Mülhausen i. E. usw.

Was aus jenen ersten schüchternen Anfängen des Fernsprechwesens im Laufe eines Vierteljahrhunderts geworden ist, weiss die Welt. Das Telephon ist ein Verkehrsmittel geworden, dem an Schnelligkeit der Entwickelung und an Bedeutung für das Leben des Alltags keine anderen gleichkommen, auch die grössten nicht. Es ist und bleibt das gewaltigste technische Wunder, das wir besitzen, und selbst ein Mensch, der gewohnt ist, tagtäglich damit umzugehen, staunt von Zeit zu Zeit über das Ungeheuerliche und Unglaubliche, was des Menschen Geist in diesem Apparat wahr gemacht hat. Der vorstehende Rückblick auf die Anfänge dieser wunderbaren Erfindung und ihre Vorgeschichte erscheint daher vielleicht nicht ungerechtfertigt in diesem Jubiläumsjahr der ersten städtischen Fernsprechnetze Deutschlands, das seinerseits wieder mit den jüngsten grossartigen Erfolgen auf der Berlin-Nauener Strecke allem Anschein nach das eigentliche Geburtsjahr der drahtlosen Telephonie geworden sein dürfte. [10081]

Ein neues Mess- und Mischverfahren.

Von Dr. Alfred Gradenwitz.

Mit sechs Abbildungen.

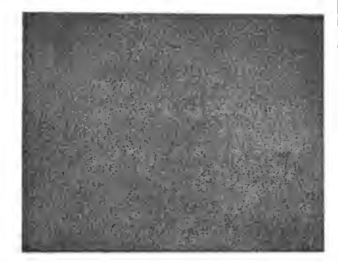
Bei sehr vielen Fabrikationsverfahren kommt es darauf an, verschiedene Substanzen in genau vorgeschriebenem Verhältnis miteinander zu vermischen. Um dieses Verhältnis einzuhalten, müssen die Gemengteile entweder abgewogen oder abgemessen werden; beide Methoden sind nicht einwandfrei. Die vorhandenen Verunreinigungen lassen sich nämlich nur durch chemische Analyse feststellen, und wenn sie variieren, so kann man nur durch häufige Wiederholung dieser Analyse und jedesmalige Abänderung des anzuwendenden Gewichtes zuverlässige Ergebnisse erhalten. Aber abgesehen von seinen ganz unverhältnismässig grossen Kosten bietet das Wägeverfahren nur die Gewähr für ein korrektes Mengenverhältnis der Gesamtheit der Gemengteile, nicht aber dafür, dass sie an jeder Stelle des fertigen Gemisches im richtigen Verhältnis zueinander vorhanden sind. Gegen das Abmessen der Gemengteile lassen sich dieselben Einwände erheben, ausserdem aber kann das Messverfahren auch noch beeinträchtigt werden durch etwa vorhandene Hohlräume. Da die meisten Materialien in zerkleinerter oder pulverisierter Form benutzt werden, so enthalten sie beträchtliche Hohlräume. Wenn man nun diese auch nur annähernd konstant erhalten kann, so sind sie ohne schädliche Wirkung. Es handelt sich dann um ein physikalisches Problem, das durch mechanische Vorrichtungen gelöst werden kann. Oft aber ist es notwendig, das zu messende Material durch Zerkleinerungsmaschinen erst so gleichmässig zu machen, dass die vorhandenen Hohlräume nicht mehr ungleich sind und daher die Korrektheit des Messverfahrens nicht schädigen.

Wenn es sich um das Mischen von zwei bis drei Substanzen handelt, so pflegt man einen erheblichen Betrag der einen abzuwägen und hierzu den erforderlichen Betrag der anderen Substanz hinzuzufügen; beide Substanzen werden dann durch Umrühren in irgend einer Rührvorrichtung miteinander gemischt.

Gewöhnlich werden die Gewichte auf die Wägebalken an vorher bestimmten Stellen auf-

gesetzt, und bei sehr fein verteilten Substanzen ist es recht schwer, den Ausfluss aus der Mündung des Behälters zur rechten Zeit aufzuhalten,

Abb. 106.



Gleichmässiges Gemisch.

um einen häufig ganz erheblichen Fehler zu verhindern. Viele Wagen, ob automatisch oder für Handbetrieb eingerichtet, sind trotz ihrer sonstigen Genauigkeit aus diesem Grunde recht unzweckmässig. Aber selbst wenn man in dieser Hinsicht die grösste Sorgfalt aufwendet, so ist es immer noch nicht leicht, festzustellen, dass nach der Mischung der Substanzen auch alle Teile des gemischten Materials einander gleich sind, und dass die ganze Masse ein gleichförmiges Gefüge besitzt. Man mag als Mischvorrichtung Schüttelfässer oder Schaufeltröge oder sonstige Mischapparate verwenden; alle diese Vorrichtungen beruhen in letzter Linie doch auf der zufälligen Verschiebung eines Teiles der Mischsubstanz zu einem anderen hin, und erst nach einer grossen Anzahl derartiger innerer Verschiebungen kann die ganze Masse gleichförmig werden, ohne dass jedoch hierfür eine absolute Sicherheit bestände. Die verschiedenartige Lagerung zweier Substanzen in einem Gemisch zeigen unsere Abbildungen 106 und 107. Während in der ersteren alles gleichmässig verteilt ist, ist dies in der zweiten nicht der Fall, und die aus der Masse herausgeschnittenen Proben *a a a a* und *b b b b* können ganz verschiedene Zusammensetzung zeigen.

Wenn die Masse nicht gleichförmig und die am wenigsten konzentrierten Teile gerade genügend angereichert sind, so ist der übrige Teil der Mischung zu konzentriert, und man verschwendet dann häufig wertvolle Bestandteile. Je grösser das Volumen der Mischsubstanzen ist, um so weitergehendes Mischen ist erforderlich, und um so ungleichförmiger ist die Mischung. Hiernach kommt man zu dem Schluss, dass die Substanzen in unmessbar kleinen Mengen einander proportional gemacht und zueinander gesetzt werden müssen; die weitere Überlegung führt dann dazu, dass man die Substanzen fortdauernd einander proportional machen und die bisherigen intermittierenden Methoden der Zumessung der Gemengteile durch kontinuierlich wirkende ersetzen sollte.

Ein gutes Beispiel für die hier in Betracht kommenden Verhältnisse ist die Zufuhr des zu verarbeitenden Materials zu Hochöfen, Kalk- und Zement-Brennöfen und ähnlichen industriellen Anlagen. Hier werden die zur Beschickung dienenden Substanzen (Gichten) in Karren abgewogen und lagenweise abgestürzt. Fehler, welche dabei gemacht werden, können sich empfindlich rächen, und die Durchmischung des Materials ist nur eine recht unvollkommene. Um dem Bedürfnis nach geeigneten Vorrichtungen für solche Zwecke in den Werken der Solvay Process Company zu Syracuse im Staate New-York abzuhelfen, hat nun der Oberingenieur der Gesellschaft, Herr E. N. Trump, eine kontinuierliche Messmaschine ersonnen, mit deren Hilfe man entweder eine einzelne Substanz fortdauernd abmessen und in gleichmässigem Strome einem Apparate zuführen, oder auch die verschiedenen Bestandteile einer Mischung im geeigneten Verhältnis zusammenbringen kann.

Abb 107.

Ungleichmässiges Gemisch.

Mehr als zwölf derartige Maschinen sind bereits für die Gesellschaft erbaut worden; sie werden in den verschiedenen Betrieben für die mannigfachsten Zwecke verwendet, z. B. zum Beschicken von Kalköfen, Mischen von Chemikalien, Fabri-

zieren von Koksbriketts, Einführen von Gesteinsarten, Fabrizieren von Zement usw. Das Material kann Abmessungen haben, die von 6 Kubikzoll bis

Abb. 108.



Rotierende Platte mit dem Messer.

zu denen der feinsten Pulver variieren; ebenso kommt es auf seine Feuchtigkeit nicht an. In Anbetracht der vorzüglichen Resultate, die Herr Trump mit seiner Maschine erzielt hat, liess er sie patentieren und übertrug ihre Herstellung der Link-Belt Engineering Company in Philadelphia.

Die Trumpsche Messmaschine besteht im wesentlichen aus einem wagerechten, rotierenden Tisch, auf dem die zu mischenden Substanzen ausgebreitet sind, und einem feststehenden Messer, das oberhalb der Tafel angebracht und um eine senkrechte Achse gerade ausserhalb des Umkreises drehbar ist. Dieses Messer kann so eingestellt werden, dass es beliebig tief in die Substanzen auf dem Tisch hineingreift und bei jeder Umdrehung einen gewissen Betrag abschält, der dann über die Tischkante in einen Sammelbehälter oder eine Förderrinne fällt. (Abb. 108.)

Während das Material nun von dem Messer abgeschält wird, muss es wieder nachgefüllt werden, derart, dass die auf einem bestimmten Teil des Tisches befindliche Menge in annähernd gleicher Form und mit gleichen Abmessungen während der Umdrehung wieder eingebracht wird, um dann wieder vor das Messer zu kommen. Dies wird, wie aus Abbildung 109 ersichtlich, in der Weise erreicht, dass man einen Vorratszylinder ohne Boden von etwas kleineren Abmessungen als der Tisch auf diesem anbringt und mit ihm rotieren lässt. Die Substanzen fliessen unter der Kante des Zylinders aus und nehmen eine kegelförmige Gestalt an.

Die Faktoren, die den abgemessenen Betrag bestimmen, sind: Entfernung zwischen dem Zylinderboden und der Oberseite des Tisches, Breite und Schnitttiefe des Messers, sowie Rotationsgeschwindigkeit des Tisches.

Die Schnitttiefe des Messers wird dadurch reguliert, dass man das Messer um seine Rotationsachse dreht, sodass es mehr oder weniger tief in das Material hineinragt. Diese Drehung wird vermittelst einer Schraube an einem mit dem Messer zusammengegossenen Arm bewirkt; eine Mikrometerskala mit Zeiger gibt den Betrag der Bewegung an (Abb. 110).

Wenn es sich darum handelt, zwei oder mehrere Substanzen auszumessen und miteinander zu mischen, so versieht man die Maschine mit zwei oder mehreren Tischen, die übereinander angebracht und auf derselben Welle montiert sind, sodass sie miteinander rotieren, wobei jeder Tisch seinen eigenen, oberhalb angebrachten Vorratszylinder besitzt; die Zylinder sind ihrerseits, wie aus Abbildung 111 ersichtlich, ineinander gesetzt.

Jeder Tisch besitzt ein Messer mit eigener Einstellvorrichtung, sodass der Arbeiter nach Wunsch die prozentualen Verhältnisse der einzelnen Mischsubstanzen bestimmen kann; da die Substanzen konstant und regelmässig in kleinen Strömen beim Herunterlaufen von dem gemeinsamen Sammelkasten zusammenströmen, ist jeder

Abb. 109.

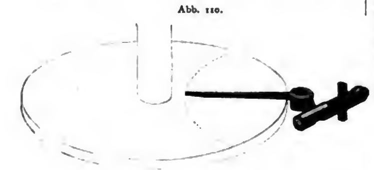


Auffüllen durch den Zylinder.

kleinste Betrag eines Bestandteiles von den entsprechenden Beträgen der anderen Mischsubstanzen begleitet, und die Teilchen erfahren eine innige Mischung.

Beim Zuführen von Substanzen zu den Vorratszylindern dieser Maschinen kann man sich einer Transportvorrichtung bedienen; sie

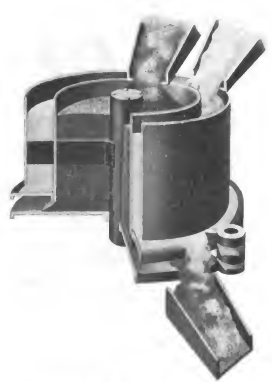
Abb. 110.



Regulierung der Schnitttiefe.

können entweder durch ihre Schwere von einem Vorratsbehälter aus eingebracht oder aber eingeschaufelt werden; es kommt nur darauf an, dass in den Vorratszylindern genug vorhanden ist, um den von den Messern abgeschälten Betrag konstant zu erhalten. Bei einigen fein pulverisierten Substanzen, die sehr leicht fliessen, muss man oben an den Vorratszylindern Zuflussventile anbringen, um die Dichte und den Druck der Substanzen zu regulieren.

Abb. 111.



Ausmessen und Mischen mehrerer Substanzen.

Die Tische und Vorratszylinder sind alle auf einer und derselben Welle montiert und werden von dieser betrieben; diese Welle rotiert in einer staubsicheren Pfanne mit Lagern aus harter Bronze und Stahl und geeigneten Schmiervorrichtungen. Unter dem untersten Tisch bewirkt ein konisches Getriebe mit passendem Vorgelege den Antrieb der Vorrichtung. Gegen das Verstäuben der Substanzen sind geeignete, auf den Abbildungen fortgelassene Vorkehrungen getroffen. Der Antrieb des Apparates kann in beliebiger Weise erfolgen, er lässt sich entweder direkt mit einem Elektromotor verbinden oder mit Hilfe von Riemenscheiben von einer Transmission aus in Bewegung setzen. [10313]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass im grossen und ganzen bei den niederen Tieren nicht nur die Zahl der Arten ganz unvergleichlich grösser ist, als bei den höheren Tieren, sondern dass auch die Individuenzahl innerhalb der Arten zumeist ins Unfassbare wächst; man vergleiche beispielsweise nur den Arten- und Individuenreichtum der Insektenordnungen mit der verhältnismässig geringen Zahl der Arten und Individuen der Säugetierordnungen. Die „Welt" der Kleintiere ist eben räumlich so bescheiden und ihre Lebenserfordernisse sind zumeist so engbegrenzte, dass nicht nur eine Differenzierung in zahllose, der Mannigfaltigkeit des Aufenthaltes angepasste Arten möglich war, sondern auch die Existenz einer enormen Kopfzahl ermöglicht ist; wie winzig ist doch das Jagdgebiet einer Spinne im Vergleich zum Jagdrevier eines Fuchses oder Adlers.

Dennoch scheinen die Lebenschancen bei den niederen Tieren nicht grösser zu sein, als bei den höheren Tieren, andernfalls wäre die häufig ins Fabelhafte gehende Vermehrung vieler und namentlich der niederen Tiere geradezu unfassbar. So bringt ein Forellenweibchen jährlich etwa 600 Eier hervor, das Weibchen des Herings jährlich 40000 Eier, das des Karpfens jährlich 200000 Eier und das Störweibchen gar 2000000 Eier jährlich; und dennoch sind damit die Höchstziffern tierischer Vermehrungsfähigkeit noch nicht erreicht. Schon Leuwenhoek berechnete die Fruchtbarkeit des Spulwurmweibchens auf 60 Millionen Eier, und ein Bandwurm wird kaum unter 100 Millionen Eier hervorbringen. Erwägen wir ferner, dass sich die Organismen in geometrischer Progression vermehren, so müsste ihre Vermehrung demnach sehr bald ins Unermessliche gehen. Dem ist aber eine Grenze gesetzt, nämlich durch Raum, Nahrung und Feinde. Jede Art ist vermöge ihrer natürlichen Lebenserfordernisse auf bestimmte Wohnbezirke beschränkt, wo die speziellen Bedingungen ihrer Existenz gegeben sind. Hier wird die Individuenzahl einer Art nun einerseits beschränkt durch die Menge der für sie vorhandenen Nahrung, andererseits durch die Zahl ihrer natürlichen Feinde. Könnten sich die Individuen einer Art ungehindert durch mehrere Generationen vermehren, so würden sie sehr bald ihr gesamtes Wohngebiet erfüllen, sie würden alsdann schnellstens ihren Nahrungsvorrat völlig erschöpfen und für immer vernichten, um sodann selbst auszusterben. Vor diesem Schicksal bleiben die Organismen bewahrt durch alle die Umstände, welche es bewirken, dass die Mehrzahl ihrer Samen, Eier und Nachkommen vorzeitig, d. h. rechtzeitig zugrunde geht. Wenn auch die Kopfzahl einer Art auf einem bestimmten Wohngebiete nicht jahrein jahraus die-

selbe bleibt, sondern durchweg kleineren und grösseren Schwankungen unterworfen ist, so bleibt sich die Durchschnittsziffer der Individuen dennoch im Verlauf von Jahrhunderten und Jahrtausenden gleich, vorausgesetzt, dass sich auch die äusseren Lebensbedingungen gleich bleiben. Der Durchschnittszahl oder Normalzahl der auf einem sich gleichbleibenden Wohngebiete vorkommenden Individuen einer Art entspricht wiederum ihre Vermehrungsziffer, die gleichfalls eine gleichbleibende Grösse darstellt, weil auch die Fruchtbarkeit der Art eine bestimmte Grösse ist. Hieraus ergibt sich aber endlich auch, dass selbst die Vernichtungsziffer einer Art eine nur wenigen Schwankungen unterworfene Grösse sein muss, d. h. bei gleichbleibenden Lebensbedingungen kann die Normalziffer der Art nur unter der Voraussetzung beständig gleich bleiben, dass alljährlich eine bestimmte Zahl der Nachkommenschaft zerstört wird, bevor diese die Reife erlangt hat und bereits vermehrungsfähig geworden ist. Es besteht sonach ein konstantes Verhältnis zwischen der Fruchtbarkeit und Vernichtungsziffer; je grösser die erstere ist, um so grösser muss auch die letztere sein, ja, umgekehrt sogar: je höher die Vernichtungsziffer ist, um so grösser muss die Fruchtbarkeit sein; denn die Vernichtungsziffer richtet sich nicht nach der Fruchtbarkeit, sondern es liegt im Sinne der Erhaltung der Art, dass die Vermehrungsziffer mit der Vernichtungsziffer wächst. Je grösser die Zahl der Feinde einer Art ist, um so grösser muss die Fruchtbarkeit dieser Art sein, damit sie sich im Kampfe ums Dasein zu behaupten vermag; denn mit der Zahl der Feinde vermindern sich in gleichem Verhältnisse die Lebenschancen des Individuums. Kennt man nun die Vermehrungsziffer einer Art, so ist damit auch zugleich die Vernichtungsziffer für dieselbe gegeben, sofern die Normalziffer der Art sich gleichbleiben soll; denn unter diesen Verhältnissen können von allen Nachkommen, die ein Paar während seines ganzen Lebens hervorbringt, immer nur genau zwei Junge wieder zur Fortpflanzung gelangen, die übrigen müssen zugrunde gehen.

Im umgekehrten Verhältnisse zur Menge der erzeugten Eier oder Nachkommen steht auch die Vorsorge und Sorge um die Nachkommenschaft. Je weniger sich die Elterntiere um ihre Nachkommenschaft zu kümmern pflegen, um so grösser ist die Vernichtungsziffer, desto grösser muss also auch die Zahl der abzusetzenden entwickelungsfähigen Eier der Nachkommen sein. Mit der höheren Entwickelung im Tierreich nimmt die Vermehrungsziffer ab, weil die Vorsorge, Sorge und Fürsorge für die Nachkommenschaft in gleichem Masse wächst und sich von der einfachen Brutpflege zur Jungenpflege und zur Jungen- oder Kinderliebe steigert und ihre höchste Ausbildung beim Menschen in der Eltern- und Kindesliebe erreicht. Parallel mit dieser Steigerung der Sorge um die Nachkommenschaft geht nun auch die Ausbildung der geistigen Fähigkeiten bei den Tieren einher, und in der Tat stehen beide auch in unverkennbarer ursächlicher Beziehung zueinander.

N. Schiller-Tietz. [10345]

* * *

Tabakbau und Tabakernte in Deutschland.*) Nach den *Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches* wurden im Jahre 1905 nur 14 111 ha mit Tabak bebaut gegenüber 15 883 ha im Jahre 1904, 16 552 ha im Jahre 1903 und 17 325 ha im Jahre 1902. Der Anbau ist also in den letzten Jahren erheblich zurückgegangen. Am Rückgange des letzten Jahres ist Baden mit 522 ha beteiligt; in Preussen wurden 706 ha, von denen auf die Provinz Brandenburg allein 329 ha entfallen, weniger angebaut. Geringe Zunahmen der Anbaufläche weisen nur Hessen und Schlesien auf. Geerntet wurden 1905 an reifem trockenen Tabak 318 770 Doppelzentner gegenüber 334 797 Doppelzentner im Jahre 1904. Angesichts der verringerten Anbaufläche kann also der Ernteertrag als befriedigend bezeichnet werden. Der Durchschnittspreis des deutschen Tabaks betrug 82,55 Mark pro Doppelzentner gegenüber 77,51 im Jahre 1904. Infolge dieser Preissteigerung um 11,5 Prozent betrug der Gesamtwert der letztjährigen Ernte 27,54 Millionen Mark gegenüber 26,65 Millionen im Jahre 1904.

O. B. [10304]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 845, S. 207.

* * *

Die Wasserkräfte in der oberen Levantina sollen nach einer vom Kanton Tessin an die Direktion der Gotthardbahn erteilten Konzession für den elektrischen Betrieb dieser Bahn ausgenutzt werden. Hierbei kommen in Frage der Ritomsee nebst Zu- und Abflüssen, der Tessin von Rodio-Fiesso bis Lavorgo, der Tremorgiosee nebst seinen Zu- und Abflüssen und die Piumogna bis zu ihrer Einmündung in den Tessin; letztere darf, wenn die Bahngesellschaft es für erforderlich hält, auch durch eine Staumauer künstlich aufgestaut werden. Die Gotthardbahn zahlt für diese Konzession eine einmalige Entschädigung von 300000 Fr. und vom dritten Jahre an eine Jahresrente von 95000 Fr. Der Vertrag läuft auf 50 Jahre, da längere Verträge gesetzlich nicht zulässig sind, doch ist die Bestimmung getroffen, dass der Vertrag nach Ablauf auf Wunsch der Gotthardbahn-Gesellschaft unter den gleichen Bedingungen erneuert werden kann. (Nach *Schweizerische Bauzeitung*.) [10337]

* * *

Turbinen-Torpedo. Die Turbine hat sich ein weiteres Anwendungsgebiet errungen, allerdings nicht die Dampfturbine, sondern die Pressluftturbine, nämlich den Antrieb der Torpedos, wofür bislang der mehrzylindrige Pressluftmotor mit hin- und hergehenden Kolben ausschliesslich das Feld behauptete. Die amerikanische Marine hat in den letzten Monaten eine Reihe von Versuchen mit diesem neuen Bliss-Leavitt-Torpedo angestellt und jetzt auch eine grössere Anzahl davon bestellt. Wie die bisherigen Torpedos, besitzt auch die neue Bauart drei Abteilungen: die vordere ist mit der Sprengladung, die mittlere mit Pressluft angefüllt und die hintere enthält die Antriebmaschine. Es ist dabei eine Curtis-Turbine mit einem mittleren festen Kranz von Leitschaufeln und mit zwei Laufrädern verwendet, die 10000 Umdrehungen in der Minute machen und eine Leistung von 160 PS aufweisen. Durch Übersetzung wird die Umdrehungszahl bis auf 900 an den Schraubenwellen erniedrigt. Die grösste Geschwindigkeit des neuen Torpedos beträgt 36 Knoten, dabei reicht die Pressluftfüllung für einen Weg von 1,1 km; wird die Geschwindigkeit auf 28 Knoten ermässigt, so kann der Weg bis auf 3,2 km erhöht werden. (Nach *Engineering*.) [10338]

POST.

Die Rundschau über den „Hebel des Archimedes“ hat uns zahlreiche Zuschriften aus berufener Feder eingetragen, welche wir leider nicht alle abdrucken können.

Von dem Verfasser selbst erhielten wir nachfolgende Berichtigung.

In den Betrachtungen über den Hebel des Archimedes in der Rundschau des *Prometheus* Nr. 892 S. 126 ist leider ein Fehler gemacht worden, indem bei der Berechnung des Einflusses des Mondes auf das Gewicht auf der Erde befindlicher Körper in unzulässiger Weise der Einfluss vernachlässigt worden ist, der in bezug auf diese Verhältnisse von der Anziehung des Mondes auf die Erde selbst ausgeübt wird.

Zur Berichtigung dieses Fehlers, auf den ich von geschätzter Seite hingewiesen worden bin, diene folgende Ausführung.

E sei die Erde, K eine schwere Kugel, M der Mond (vergl. Abb. 66), Me, Mk, Mm deren Massen. Nach dem Newtonschen Gesetz treten die Kräfte auf:

In Lage I

$$fe' = \frac{Me\,Mk}{r^2}; \; Fm' = \frac{Me\,Mm}{R^2}; \; fm' = \frac{Mk\,Mm}{(R-r)^2}$$

In Lage II

$$fe'' = \frac{Me\,Mk}{r^2}; \; Fm'' = \frac{Me\,Mm}{R^2}; \; fm'' = \frac{Mk\,Mm}{(R+r)^2}.$$

Diese Kräfte ergeben eine relative Beschleunigung der Kugel gegenüber der Erde in Lage I zu

$$ge'k = \frac{fe' - fm'}{Mk} + \frac{fe' + Fm'}{Me} = \frac{Me + Mk}{r^2} + \frac{Mm}{R^2} - \frac{Mm}{(R-r)^2},$$

in Lage II zu

$$ge''k = \frac{fe'' - fm''}{Mk} + \frac{fe'' - Fm''}{Me} = \frac{Me + Mk}{r^2} + \frac{Mm}{(R+r)^2} - \frac{Mm}{R^2}.$$

Existierte der Mond nicht, so erhielten wir:

$$gek = \frac{Me + Mk}{r^2}.$$

Es ergibt sich also aus der Existenz des Mondes eine Änderung der relativen Beschleunigung der Kugel gegenüber der Erde in Lage I zu

$$\Delta g' = gek - g'ek = \frac{Mm}{(R-r)^2} - \frac{Mm}{R^2} \simeq \frac{2\,Mm}{r^2 \frac{R}{r}\left(\frac{R}{r} - 1\right)^2},$$

in Lage II zu

$$\Delta g'' = gek - ge''k = \frac{Mm}{R^2} - \frac{Mm}{(R+r)^2} \simeq \frac{2\,Mm}{r^2 \frac{R}{r}\left(\frac{R}{r} + 1\right)^2}.$$

Da $\frac{1}{(R-r)^2} > \frac{1}{R^2}$; $\frac{1}{R^2} > \frac{1}{(R+r)^2}$, so erhalten wir in beiden Fällen eine Verminderung der Beschleunigung. Für die Lage I ist dieselbe jedoch (und dieser Umstand ist für die weiteren Folgerungen wesentlich) grösser, als für die Lage II, und zwar um

$$\Delta g' - \Delta g'' = Mm\left(\frac{1}{(R-r)^2} + \frac{1}{(R+r)^2} - \frac{2}{R^2}\right) \simeq \frac{2\,Mm \cdot 3}{r^2\left(\frac{R}{r}\right)^4}.$$

Für eine Kugel von 1000 Kilo Gewicht erhalten wir eine Gewichtsverminderung in Lage I zu

$$\Delta G' = \Delta g'\,Mk \simeq \frac{1000\text{ kg} \cdot 2}{80 \cdot 60 \cdot 59^2} \simeq 120 \text{ Milligramm},$$

in Lage II zu

$$\Delta G'' = \Delta g''\,Mk \simeq \frac{1000\text{ kg} \cdot 2}{80 \cdot 60 \cdot 61^2} \simeq 113 \text{ Milligramm}$$

und eine Differenz der Gewichte für Lage I und II zu

$$\Delta G' - \Delta G'' \simeq \frac{1000\text{ kg} \cdot 6}{80 \cdot 60^4} \simeq 6 \text{ Milligramm}.$$

Es ist also ein Körper auf der dem Monde zugewandten Seite der Erde leichter, als auf der ihm entgegengesetzten, und zwar um ungefähr 6 Milligramm pro Tonne. Kurt Hiehle.

*

Der Zuschrift eines alten Freundes und Mitarbeiters unserer Zeitschrift entnehmen wir die nachfolgenden Zeilen:

Übrigens befindet sich Herr H. mit seinem Irrtum in sehr guter, ja in ganz ausgezeichneter Gesellschaft. Denn kein Geringerer als Nils-Henrik Abel, der gewaltige norwegische Mathematiker, dessen Ruhm durch die fernsten Jahrhunderte strahlen wird, ist einst demselben Irrtum verfallen, wie man in seiner von Bjerknes verfassten Biographie nachlesen kann. Dort steht S. 16, dass Abel auf den Rat Hansteens den Einfluss des Mondes auf das Pendel untersucht hat und zu dem Ergebnis gekommen sei, dass die Lotrichtung recht erhebliche Veränderungen erleiden könne, so gross, dass man bei der hohen Vollendung der astronomischen Instrumente diese Fehler berücksichtigen müsse. Und was antwortete Schumacher, dem Hansteen das Abelsche Manuskript zum Druck zugesandt hatte? Er schrieb zurück:

> Je n'imprimerai pas le mémoire d'Abel. Il a oublié que la lune attire aussi le centre de la Terre; et qu'ainsi on n'a pas à considérer l'attraction absolue de la Lune sur le pendule; mais seulement la différence des attractions exercées sur celui-ci et sur le centre de la Terre. Par là les actions qu'il a calculées deviennent soixante fois moindres, c'est-à-dire tout à fait insensibles. L'après ses formules le Soleil devrait dévier le fil à plomb de plusieurs minutes. Ainsi, pour son honneur, n'en parlons plus.

Wie Bjerknes weiter berichtet „Abel reconnut, cela va sans dire, son erreur et envoya au Magazin une rectification ....“ Möge Herr Hiehle seinen Irrtum ebenso „selbstverständlich“ erkennen, wie der herrliche Abel, welcher schon mit 26 Jahren dahingegangen ist. Was die Anmerkung des Herausgebers über Bessel betrifft, so muss ich gestehen, dass mir eine dahin zielende Stelle in seinen Abhandlungen unbekannt ist. Ich habe sofort dort gesucht, wo man sie am ehesten erwarten sollte, nämlich in seinen von Schumacher herausgegebenen populären Vorlesungen; habe aber nur gefunden, dass Bessel in dem Abschnitt „Über Flut und Ebbe“ den Sachverhalt vollkommen richtig darstellt.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass es doch vor einigen Jahren dem inzwischen verstorbenen Astronomen v. Rebeur Paschwitsch gelungen ist, die von Schumacher als „tout à fait insensible“ bezeichnete, in der Tat äusserst kleine Ablenkung der Lotrichtung mit Hilfe des ja sehr empfindlichen Horizontalpendels festzustellen; eine Ablenkung, die übrigens, trotzdem es auf den ersten Blick geradezu lächerlich scheint, so etwas zu behaupten, ihr Maximum erreicht, nicht wenn der Mond im Horizont steht, sondern wenn er eine Höhe von $\pm 45^0$ hat, also ebenso weit vom Horizont, wie vom Zenith oder Nadir entfernt ist. Prof. Dr. O. Dziobek.

*

Wir glauben, dass mit Vorstehendem die Frage nach der Wirkung des Mondes auf das Gewicht der auf der Erde befindlichen Körper genügend geklärt ist. [10344]

Die Redaktion des Prometheus.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 898. Jahrg. XVIII. 14. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 2. Januar 1907.

Über ein neues und einfaches Verfahren zur Messung der Verschlussgeschwindigkeit bei photographischen Apparaten.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.

Mit vier Abbildungen.

Für den Amateurphotographen, der es mit seiner Kunst auch nur halbwegs ernst nimmt, liegt häufig die Notwendigkeit vor, die Geschwindigkeit seines Verschlusses zu beherrschen. Wenngleich geringe Fehler in der Expositionszeit von Geübteren bei der Entwickelung des Negativs ausgeglichen werden können, sind Fälle denkbar, bei welchen zwischen beabsichtigter und tatsächlicher Verschlussgeschwindigkeit so grosse Differenzen bestehen, dass kein brauchbares Bild erhältlich ist. Dies gilt besonders für Aufnahmen an der See, an welcher die Lichtstärke bekanntlich eine viel höhere als gewöhnlich ist und ganz besonders bei sehr leicht bedecktem Himmel und lichtstarkem Objektiv Überexpositionen zeitigt. Auf die Angaben der Fabrikanten über die Verschlussgeschwindigkeit kann schon aus dem Grunde kein grosser Verlass sein, weil dieselbe mit der Zeit veränderlich ist.

Von den einfachen Mitteln zur Prüfung der Verschlussgeschwindigkeit ist das bekannteste Dr. **Hesekiels** Messuhr. Auf einem schwarzen Zifferblatt, das in 100 Teile geteilt ist, kreist ein weisser Zeiger von bekannter, durch ein fallendes Gewicht bestimmter Geschwindigkeit. Wenn der Zeiger auf dem Bilde die Breite eines Teilstrichs erreicht und im übrigen z. B. in einer Sekunde eine Umdrehung macht, so entspricht die Belichtungsdauer $^1/_{100}$ Sekunde. Die Methode hat aber den grossen Nachteil, dass sie bei den besonders viel gebräuchlichen Schlitzverschlüssen nur anwendbar ist, wenn die augenblickliche Zeigerbewegung normal zur Schlitzbewegung und von geringer Relativgeschwindigkeit ist; d. h. während der Belichtungsdauer einen nur geringen Weg zurücklegt. Findet dagegen die Bewegung des Zeigers im selben Sinne wie die des Schlitzes statt, so addieren sich die Geschwindigkeiten, während sie sich bei entgegengesetztem Richtungssinn subtrahieren. Im ersten Fall erscheint der Streifen breiter, als er der Öffnungszeit und Zeigergeschwindigkeit entspricht, und im zweiten schmaler, gibt also stets ein falsches Resultat. Infolge des verschieden grossen Weges, den Punkte in verschieden grossem Abstand vom Mittelpunkt zurücklegen, weichen die Begrenzungslinien des Zeigers sogar wesentlich von der Geraden ab, wie Abbildung 112 zeigt. Hierbei war auf einer schwarzen Scheibe ein schmaler weisser Strich als Kreisdurchmesser gezogen und während der Rotation photographiert worden.

Eine Auswertung des Bildes in elementarer Weise ist nicht möglich.

Ungenaue Resultate geben ferner das Photographieren einer fallenden weissen Kugel vor einem schwarzen Hintergrund, dessen Zentimeterteilung mitaufgenommen wird, obwohl die Methode auch für Schlitzverschlüsse tauglich ist, wenn immer Fallrichtung (Senkrechte) und Schlitzbewegung zueinander normal sind, sowie das Photographieren einer Pendelbewegung. Die Kenntnis der momentanen Geschwindigkeit des Objektes wird schwerlich genau genug sein. Einwandfreier, aber einigermassen umständlich ist die Methode von Professor Weber*), nach welcher man z. B. die eine Hälfte einer Trockenplatte eine Sekunde lang exponiert und dann die Platte in der Dunkelkammer so umgekehrt neu in die Kassette legt, dass nun die noch unbelichtete Hälfte exponiert werden kann. Dies geschieht, indem man sich diese Hälfte in etwa acht Teile zerlegt denkt und über jedem den Momentverschluss zehnmal arbeiten lässt. Man erhält dann Abteilungen, die 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20 und 10 Momentexpositionen erfuhren. Nach der Entwickelung zeigt sich die zuerst exponierte Hälfte gleichmässig und die zweite ungleichmässig geschwärzt, einer der acht schmalen Streifen wird aber von gleicher Intensität mit der gleichmässigen Hälfte sein; er ist mit ihr gleich lang belichtet worden. Waren

Abb. 112.



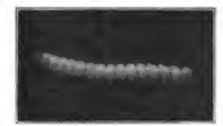
Rotierender weisser Strich, aufgenommen mit Schlitzverschluss.

dazu beispielsweise 50 Expositionen erforderlich, so war deren Dauer eine Sekunde und die Einzeldauer $^1/_{50}$ Sekunde. Blieb die Helligkeit während der Prüfung aber nicht konstant, was meistens der Fall sein dürfte, so ist das Resultat sehr ungenau.

*) *Photographische Mitteilungen* XXVIII, Seite 42.

Die exakteste Methode, die aber nur wenige Auserwählte benutzen können, ist die von Pro-

Abb. 113.



Photographie einer Wechselstrombogenlampe bei bewegter Kamera.*)

fessor Dr. O. Müller**) angegebene. Er photographiert ein dünnes Lichtbüschel, das auf einen Spiegel fällt, den eine schwingende Stimmgabel trägt, wobei der Apparat oder ein lichtempfindlicher Film senkrecht zur Bewegungsrichtung gedreht werden muss. Wenn man die Schwingungsdauer der Stimmgabel kennt — die übrigens eine andere wird, wenn der Spiegel aufgesetzt ist —, bekommt man auf der Platte eine Wellenlinie mit Berg und Tal, deren Anzahl (Periode), dividiert durch die Schwingungszahl, die Öffnungszeit gibt. Es wird aber kaum je ein Amateur in die Lage kommen, nach dieser Methode eine Messung vornehmen zu können, höchstens grössere Händler wären imstande, den etwas komplizierten Apparat zur Benutzung für ihre Kunden in Gebrauch zu nehmen.

Eine sehr einfache Methode, die für jede Art von Verschlüssen gleich anwendbar ist und hinlänglich genaue Resultate gibt, möchte ich im Folgenden vorschlagen. Dieselbe ist überall da anwendbar, wo zur elektrischen Beleuchtung Wechselstrom verwendet wird. Man hat dann nur bei sonstiger Dunkelheit eine gewöhnliche brennende Bogenlampe zu photographieren und dabei die Kamera so zu bewegen, dass ihr Bild möglichst in die Breite gezogen wird, ohne natürlich den verfügbaren Raum, gegeben durch die Plattengrösse, zu überschreiten. Man erhält dann (siehe Abb. 113) ein Bild, das einer Raupe ähnlich sieht und dadurch entsteht, dass eine Reihe von weissen Scheiben nebeneinander sichtbar ist, die sich zum Teil überdecken. Eine Wechselstrombogenlampe liefert nämlich kein gleichmässiges Licht, sondern ein periodisch schwankendes. Während der Zeitdauer einer Periode, die einen Wellenberg und ein Wellental umfasst, erreicht die Stromstärke und

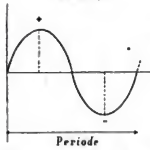
*) Von den Einzelheiten ist durch die Reproduktion leider manches verloren gegangen. O. N.

**) *Deutscher Camera-Almanach* II, 1906, S. 14.

mit ihr die Leuchtkraft der Bogenlampe zweimal einen Maximalwert, man spricht von zwei Wechseln; wir erinnern uns dabei der bekannten Sinuslinie (Abb. 114). Die Anzahl der Perioden in der Sekunde pflegt in Deutschland 50 zu betragen, doch wird man gut tun, sich diese Zahl von den Elektrizitätswerken in einzelnen Fällen angeben zu lassen. Abbildung 113 zeigt 15 bis 16 leuchtende Scheiben, die man am besten am oberen oder unteren Rande zählt, wo sich der Einfluss der Überlagerung nicht geltend macht. Es hat sich ausserdem der Lichtpunkt des elektrischen Bogens mitabgebildet, der sich als eine besonders helle punktierte Linie erkennen lässt. Da in Charlottenburg, wo die Aufnahme erfolgte, ein Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde verwendet wird, leuchtet eine Bogenlampe also in der Sekunde 100 mal auf. Der Verschluss war somit während 15 bis 16 Hundertstel Sekunden geöffnet. Derselbe war ein Schlitzverschluss und auf 85 mm geöffnet. Die Federspannung hatte den Wert 8 (das Maximum ist 12!) $\frac{15.5}{100} = 0{,}155 = \frac{1}{6{,}45}$. Die Öffnungszeit bei 1 mm Schlitzbreite beträgt demnach den 85. Teil, das ist $\frac{1}{6{,}45 \times 85}$ oder $^1/_{550}$ Sekunde, während der Schlitzbreite 10 mm $^1/_{55}$ Sekunde entspricht. Eine zweite Aufnahme bei der Federspannung 12 (Abb. 115) lässt sieben Lichtpunkte bzw. ebensoviele leuchtende Scheiben erkennen. Der Verschluss arbeitete also gerade doppelt so schnell, die Öffnungszeit betrug $\frac{7}{100} = 0{,}07 = \frac{1}{14{,}3}$ Sekunde. Die kleinste bei meinem Apparat einstellbare Belichtungsdauer beträgt hiervon wieder den 85. Teil, also $^1/_{1200}$ Sekunde. (Das ist, nebenbei bemerkt, gerade die Hälfte des vom Händler angegebenen Wertes!)

Man wird zugeben müssen, dass die Methode die denkbar einfachste ist und, da Wechselstromanlagen sehr verbreitet sind, viele Amateure fast mühelos in Kenntnis der Verschlusskonstanten setzen kann. Die Methode ist ausserdem sehr sparsam, indem man leicht mindestens drei solche Aufnahmen auf eine Platte machen kann, wenn man die Bilder auf den oberen, mittleren bzw. unteren Teil derselben fallen lässt. Sie eignet sich besonders für Schlitzverschlüsse, welche man möglichst langsam arbeiten lässt, indem man die Öffnung breit macht. Es ist indessen nötig, dass die Bewegungsrichtung der Kamera zur Bewegungsrichtung des Vorhangs senkrecht erfolgt. Bei Verschlüssen, die aus halbmondförmigen Metallscheiben u. dgl. bestehen, werden die Resultate bei den höheren Geschwindigkeiten ungenauer, doch können Verschlussgeschwindigkeiten bis zu $^1/_{100}$ Sekunde noch mit Leichtigkeit bestimmt werden.

Abb. 114.



Stromverlauf bei Wechselstrom.

Es ist, wenn man sich einer Bogenlampe von mittlerer Leuchtkraft auf etwa 15 m nähert und auf etwa $\frac{F}{11}$ abblendet, durchaus überflüssig, Isolarplatten zu benutzen, dafür ist es aber zweckmässig, recht kontrastreich zu entwickeln. Auch die seitliche Verschiebung, welche man kaum zu schnell vornehmen kann, verursacht nicht die geringste Schwierigkeit. Es empfiehlt sich, nur vor der Aufnahme einige Male zu probieren, indem man die Kamera an sich drückt und sich selbst um die vertikale Achse dreht, dabei aber im Sucher darauf achtet, dass der Streifen nicht über den Rahmen des Bildes fällt.

Abb. 115.


Photographie der Wechselstrombogenlampe bei halber Belichtungsdauer.*)

Es sei noch erwähnt, dass sich gewöhnliche Bogenlampen am besten eignen, Effekt- und Bremerlampen schon weniger, da bei ihnen (ganz besonders übrigens bei Glüh- und Nernstlampen) die Schwankung in der Lichtintensität nicht so krass ist. Ob man es mit einer Wechselstromlampe überhaupt zu tun hat, erkennt man am einfachsten, wenn man die Hand rasch hin und her bewegt oder auf rollende Räder achtet. Bei Wechselstrom sieht man dann scharf getrennte Einzelbilder, die bei allen konstanten Lichtquellen fehlen.

Es würde mich sehr freuen, wenn dieses einfache Verfahren auch Amateure, denen verhältnismässig wenig Zeit für die edle Lichtbildnerei zur Verfügung steht, in die Lage versetzte, die Geschwindigkeit ihres Verschlusses zu prüfen. [10317]

Necaxa, Mexikos grösste Elektrizitätsanlage.

Von H. Köhler.

(Schluss von Seite 198.)

Auf der anderen Seite, an der Ausgangsstelle des Tunnels, fällt der Felsen steil ab. In einer mächtigen Garbe stürzt das Wasser auf seinem natürlichen Wege 140 m tief zu Tal, in schneeweissem Gischt zersprühend und alles um sich her in ständigen Regen hüllend. Langsam gleitet der Besucher auf einem Fahrstuhl hinab in die Tiefe. Eine kleine Kraft-

*) Von den Einzelheiten ist durch die Reproduktion leider manches verloren gegangen. O. N.

station am Fusse des Katarakts liefert die für die Bauarbeiten nötige Energie. Kaum 1 km weiter öffnet sich eine noch gewaltigere Felsschlucht, in welche das Wasser zum zweiten Male in mitunter drei starken Wassersäulen 228 m tief hinabdonnert. Hier führt ein zweiter Fahrstuhl zur Talsohle, wo uns die grossartige Schönheit der Natur so recht vor Augen tritt. Unaufhörlich steigen von diesem Wassersturz Wolken über das Flussbett empor, deren in stetem Wechsel durcheinander wogende Gestaltungen ebenso mannigfaltig sind, wie die der Wellen, aus denen sie entstehen. Es sind erhabene Kunstwerke der Natur, eingerahmt in Gneis und Grün. An diese Kunstschöpfungen der Natur legt nun der Mensch seine zähmende und umgestaltende Hand. Seine Kunstwerke, die Maschinen, ahmen in kurzer Zeit das verwirrende Getöse der Kaskaden nach und setzen anderes Leben und andere Bewegung an ihre Stelle.

Abb. 116.



Erster Necaxa-Fall mit vorläufiger Kraftstation und Fahrstuhl.

Damit zugleich verschwinden aber leider auch die Schönheiten von Necaxa.

Die oben erwähnten Fahrstühle sind keine elegante Elevatoren, sondern einfache Plattformen von dem Umfang eines mittelgrossen Zimmers. Sie werden durch Druckluft an Drahtseilen betrieben und haben jeder eine Tragfähigkeit von 15 t. Auf ihnen werden die schweren Maschinenteile, Zement, Holz und anderes Baumaterial befördert, denn auf dem Landwege würde ein derartiger Transport unmöglich sein und auch viel zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Der Ab- und Aufstieg zur grossen Barrancaschlucht nimmt ohne Last zwei Stunden in Anspruch.

Am Fusse des zweiten Wasserfalles liegt die Hauptkraftstation von Necaxa. Die Wände des in Eisenkonstruktion errichteten Gebäudes sind aus Beton, das Dach ist aus Wellblech und Zement hergestellt. Das gesamte Bauwerk misst in der Höhe 20 m, in der Breite 27 m und in der Länge 65 m. Die Dimensionen sind derartig gewählt, dass alle für den Betrieb erforderlichen Maschinen ausreichenden Platz finden.

Die elektrische Kraft wird erzeugt durch sechs Turbinen der Firma Escher, Wyss & Co. in Zürich, deren jede durch eine senkrechte Welle direkt mit einer Dynamomaschine gekuppelt ist und 300 Umdrehungen in der Minute macht. Ihre Räder haben einen Durchmesser von 100 Zoll. Gegen diese stürzt das Wasser aus den Leitungsröhren mit einer Kraft von 41 kg pro Quadratzentimeter. Der Ausfluss des Wassers auf jedes Turbinenrad erfolgt durch zwei Düsen. Ein Sicherheitsventil leitet bei zu hohem Druck das Wasser ab, sodass eine gleichmässige und schnelle Regelung gesichert ist.

Bei einer Düsenöffnung von 72 Prozent entwickelt jede Einheit 5800 PS, bei 95 Prozent 7500 PS und bei vollständiger Öffnung 8200 PS.

Zur Transformation der Spannung von 4000 Volt der Dynamos in 60000 Volt der Fernleitung werden für jede Maschine drei Transformatoren zu je 2000 Kilowatt verwendet.

Zur Abkühlung des Öles in den Transformatoren benutzt man Wasser. Jeder Transformator wiegt 24 t. Zurzeit sind in Necaxa erst drei Dynamomaschinen in Tätigkeit, die anderen drei sollen bis Ende des Jahres fertig sein, sodass bei Benutzung aller sechs Maschinen eine bedeutende Überproduktion an Kraft vorhanden wäre. Es sei noch hervorgehoben, dass die grossen Maschinen der Anlage von den Siemens-Schuckertwerken, Berlin, geliefert werden, die auch ihre Ingenieure und Monteure zur Aufstellung hinübersandten.

Abb. 117.



Hauptkraftstation von Necaxa.

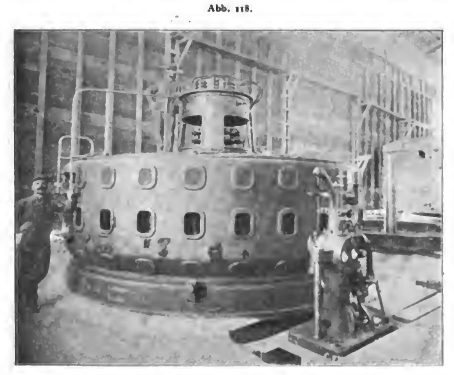
Bemerkenswert ist die Länge der Fernleitung, die mit fast 300 km die meisten der bisher in Betrieb stehenden Kraftübertragungen weit übertrifft. Die Leitung der Standard Electric Company, Kalifornien, misst allerdings in und um San Francisco 750 km, doch wird in diesem Falle die Kraft von verschiedenen Stationen nach der Stadt übertragen. Dagegen beträgt die längste Übertragung vom Niagarafall bis Toronto, Kanada, nur 200 km. Im Verhältnis zu der Länge der Necaxalinie steht natürlich auch die Höhe der elektrischen Spannung. Diese beträgt vorläufig 40000, später 60000 Volt. Die Leitungsführung ist aus der Abbildung 119 ersichtlich. Die Kupferdrähte von $1^1/_2$ cm Durchmesser haben eine Festigkeit von 4000 kg und eine Proportionalitätsgrenze von 2300 kg pro Quadratzentimeter; sie sind in Abständen von je 1000 m gelötet und werden durch 50 cm lange Kupferhülsen verbunden.

Als Träger für diese schweren Drähte hat man speziell diesem Zwecke angepasste Eisenmasten verwandt, die am widerstandsfähigsten und am wenigsten häufig reparaturbedürftig sind. Zweimalzwei untereinander verbundene, 15 m hohe Stangen bilden zwei nebeneinanderstehende, mit der Spitze nach oben gerichtete Dreiecke, deren Spitzen durch einen Querbalken verbunden sind. Auf jedem dieser Querbalken und den Mastspitzen befinden sich sechs Isolatoren aus bestem Porzellan, die die Kabel tragen. Von Necaxa nach Mexiko leiten zwei

solcher Turmreihen den Strom weiter, von Mexiko nach El Oro eine. Die im ganzen 3000 Türme haben eine Tragfähigkeit von je 4500 kg und kosten 210000 $ Gold. Die ganze Leitungsanlage mit dem Landstreifen von 15 m Breite, auf dem sie erbaut ist, kostet der Gesellschaft auf die Meile 10000 $ Gold, also fast soviel wie eine Eisenbahn.

Die Übertragungsverluste auf dieser langen Strecke sind verhältnismässig gering: von Necaxa nach Mexiko 8 Prozent, von Mexiko nach El Oro 6 Prozent. Dazu kommt noch der Verlust in Transformatoren, sodass der Totalverlust auf 20 Prozent geschätzt werden kann. Sobald indessen die volle Spannung von 60000 Volt vorhanden ist, reduziert sich dieser Verlust auf 12 Prozent.

Abb. 118.



Dynamomaschine der Siemens-Schuckertwerke in Berlin für die Elektrizitätsanlage in Necaxa.

Die äussersten Punkte des ganzen Verteilungssystems sind Necaxa, Mexiko und El Oro. Gegenwärtig führt die Linie direkt nach der Hauptstadt in einer Länge von 157 km. Necaxa liegt an sich nordöstlich von Mexiko; die Transmissionslinie führt aber vom Norden aus nach Mexiko. Hier liegt die Station Nonoalco, früher der von der Mexican Light and Power Company aufgekauften Compañia Mexicana de Electricidad gehörig. Nonoalco ist die elektrische Zentralstation des Zentrums von Mexiko, denn hier vereinigen sich die Kräfte von Necaxa, Nonoalco und von der Compañia Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. Die von Necaxa kommenden Leitungen treten in Nonoalco durch je ein Fenster ein, um sich unmittelbar darauf zu teilen; ein Zweig geht in den Ölschalter, der andere durch den Blitzableiter. Die Schalter sind von der grössten Solidität und Sicherheit. Die Hauptverteilungsstation in Nonoalco besteht aus zehn Abteilungen. Der Umschalter ist so einfach eingerichtet, dass seine Bedienung fast jedem Arbeiter unbedenklich überlassen werden kann.

Ausser Necaxa hat die Mexican Light and Power Company noch drei Reserveanlagen, die, durch Dampf betrieben, in der Hauptstadt selbst ausreichend sind, um im Falle einer Unterbrechung der Verbindung mit Necaxa die nötige Energie zu liefern.

Die elektrische Anlage der Gesellschaft in Nonoalco erzeugt 6000 Kilowatt. Es sind dort sechs Dampfdynamos zu je 700 Kilowatt und vier Turbinen von je 500 Kilowatt aufgestellt. Die Einrichtung ist verhältnismässig neu und soll noch weiter den modernen Anforderungen und dem grossen Betrieb angepasst werden.

Am besten ausgestattet ist die Station von San Lázaro. Sie besitzt drei Dynamos zu je 800 Kilowatt und eine zu 400 Kilowatt.

In San Ildefonso stehen zwei Dampfmaschinen zu 300 und 400 Kilowatt zur Verfügung; ausserdem liefert eine Reihe von hydraulischen Kraftstationen, die über das Tal von Mexiko verteilt liegen, die nötige Kraft. Es sind sechs kleinere Anlagen, je drei an den Flüssen Tlaluepautla und Monte Alto, die etwa zwölf Meilen von der Stadt entfernt sind. Die Zahl der in den sechs Anlagen aufgestellten Maschinen beträgt 22 zu je 225 Kilowatt. Auf diese Weise wird eine Gesamtkraft von 4950 Kilowatt oder 6000 PS erzeugt.

Die ökonomische und finanzielle Bedeutung des Unternehmens lässt sich schon jetzt annähernd erkennen. Für die mexikanische Metropole ist zunächst eine bessere Beleuchtung zu erhoffen. Trotzdem man schon jetzt Mexiko zu den am besten beleuchteten Städten Amerikas zählt, so leben doch die Bewohner der Vororte und Vorstädte ziemlich im Dunkeln. Zwar sorgen 1500 Bogenlampen für Helligkeit, aber sie spenden diese doch vorzugsweise den Hauptverkehrsstrassen und dem Zentrum der Stadt. Ein Gleiches gilt auch für die Städte und Dörfer in dem übrigen Tale von Mexiko,

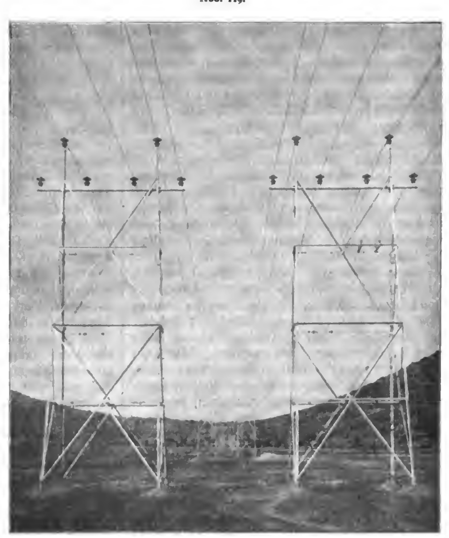
für deren Beleuchtung 3000 Kilowatt abgegeben werden. Für Fabriken in und um Mexiko, für elektrische Bahnen und Wasserleitungen werden voraussichtlich im ganzen 20000 Kilowatt gebraucht.

Eine unmittelbare Folge der ausreichenden Versorgung Mexikos mit elektrischer Kraft wird die bessere Befriedigung des hauptstädtischen Wasserbedarfs sein. Die Mexican Light and Power Company stellt, laut Kontrakt mit der Regierung des Federaldistrikts, 3000 PS für diesen Zweck zur Verfügung. Das Wasser wird mittels elektrisch angetriebener Pumpen von Xochimilco, 20 Meilen südöstlich von Mexiko, 200 m hoch bis „Molino del Rey" hinter Chapultepec gehoben. Von hier aus fällt es 70 m tief in die Leitungsrohre der Hauptstadt. Diese bessere Wasserversorgung ist wieder von grosser Bedeutung für die Sanierung der Stadt Mexiko und überhaupt alle von der Wasserfrage abhängigen öffentlichen Einrichtungen.

Seit dem 1. Oktober v. J. liefert die Mexican Light and Power Company auch die ganze elektrische Kraft für die elektrischen Bahnen Mexikos und seiner Umgebung. Denn sie ist seit dem 1. Mai Besitzerin des erwähnten Bahnsystems, welches sie für 11250000 $ Gold erstanden hat. Dieser Ankauf hat nicht nur eine Verbilligung der Antriebskosten für die Gesellschaft zur Folge, sondern auch eine Erweiterung der elektrischen Bahnen Mexikos — also auch eine Erleichterung des Verkehrs.

Auch das Publikum zieht schon jetzt aus dieser Monopolisierung des ganzen Elektritätswesens seinen Nutzen. Die Preise sind durchweg herabgesetzt und können einen Vergleich mit denjenigen irgend einer nordamerikanischen Stadt aushalten. Für ein Kilowatt pro Stunde werden 15 cts Gold bezahlt, während der Preis in den grossen Städten Nordamerikas 20 cts beträgt. Die Preise richten sich zudem ganz nach der Höhe und der Regelmässigkeit des Konsums. Bergwerke z. B., die tagtäglich grosse Mengen verbrauchen, erhalten sie billiger als Fabriken, die nur für eine gewisse Anzahl von Stunden Kraft entnehmen. Eine Pferdekraft kostet bei 12stündiger Arbeit monatlich 15 $, bei 24stündiger Tätigkeit 12 $ Silber. Die ursprünglich befürchtete Verteuerung ist keineswegs eingetreten; vielmehr hat die Verschmelzung der früher erwähnten drei Werke mit dem von Necaxa eine beträchtliche Verbilligung der Betriebskosten, eine gewaltige Produktionssteigerung und eine Verbesserung des Verkehrs- und Beleuchtungswesens gezeitigt.

Abb. 119.



Fernleitung des Elektrizitätswerkes von Necaxa.

Nicht minder segensreich als für die hauptstädtischen Verhältnisse und die des Federaldistrikts wurden die Einrichtungen der Gesellschaft für El Oro. Dieser ganz bedeutende Minenort liegt 121 km von Mexiko und 266 km von Necaxa entfernt. Aber schon jetzt arbeiten dort sechs bedeutende Minen und acht Stampfwerke mit elektrischer Kraft aus Necaxa. Es werden zurzeit gegen 5000 PS gebraucht, bis Ende des Jahres gedenkt man bis 10000 abgeben zu können. Nicht nur stellt sich der elektrische Minenbetrieb erheblich billiger als der mit

Dampfmaschinen, sondern durch die elektrische Kraft wird auch die Förderung wesentlich erhöht, was besonders für die weniger reichen Minen bedeutsam ist.

Die Kraftstation von El Oro liegt auf dem nordwestlichen Berge der Stadt. In dem Gebäude sind aufgestellt zwei Schalter mit drei Transformatoren zu je 1800 Kilowatt. Der dreiphasige Strom mit je 60000 Volt wird auf zwei Türmen geleitet. Im übrigen ist die Anlage ähnlich wie in Nonoalco. Für El Oro, Tlalpujahua und die umliegenden Ortschaften werden 3000 Volt von der Station geliefert.

Es würde zu weit führen, die elektrische Einrichtung der einzelnen Minen näher beschreiben zu wollen. Jedenfalls sind schon jetzt die wichtigsten und an Feinmetall reichsten Minen des grossen Distrikts von El Oro mit Elektrizität versehen, andere sind dabei, den elektrischen Betrieb einzuführen. Die Verwendung der elektrischen Kraft ist für dieses Minenzentrum insofern von besonderer Wichtigkeit, als ohne sie die Lagerung der Gesteinsmassen in einigen Jahren den kleineren Gesellschaften den Betrieb unmöglich machen würde; auch dürfte das Beispiel von El Oro in anderen Gegenden des an Minen reichen Landes bald Nachahmer finden.

Das vorstehend in grossen Zügen beschriebene Werk von Necaxa wurde im Jahre 1903 begonnen; der Zeitpunkt seiner Vollendung kann mit Rücksicht auf die örtlichen Schwierigkeiten und die häufigen Regengüsse noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Man hofft aber, in zwei Jahren alles vollendet zu sehen. Necaxa selbst, das früher ein unkultiviertes, waldreiches Indianergebiet war, zeigt jetzt ein vollständig neues Bild, in dem fast nur noch die Berge als einstige Zeugen der Urlandschaft vertreten sind. Wo einst drei Indianerdörfer standen, sieht man bald nur riesige Wassermassen. Die Indianer selbst wohnen in menschenwürdigen Häusern, die die Gesellschaft ihnen errichtet hat. In Necaxa sind 6500 Arbeiter beschäftigt; in der Tat ein interessantes und buntes Leben und Treiben. Licht und Kraft sind die Ursachen dieser schnellen Wandlung der Gegend und der Menschen.

Wie mir von der Gesellschaft mitgeteilt wurde, wird in absehbarer Zeit ein gleich grosses Werk in der Nähe der Stadt Orizaba erstehen. Es soll die Elektrizität liefern für Puebla und die umliegenden Städte von Orizaba. Es dürfte nach der Verwirklichung dieses Projekts dann auch der schon so oft besprochene elektrische Bahnbetrieb zwischen Mexiko und Veracruz endgültig eingerichtet werden. Die Vorbedingungen sind dann die denkbar besten.

Licht und Kraft sind die Triebfeder für diese gewaltige Umwandlung eines wichtigen Teiles des mexikanischen Landes. Denn die Länder sind stets das, was ihre Völker aus ihnen machen. Aus der mechanischen Kraft des Flussgefälles holt sich hier der Mensch elektrisches Licht, Triebkraft für seine Maschinen, und überträgt sie vom Gebirge in die Niederung. Die weiten Entfernungen sind verkürzt worden durch die Elektrizität. Der Mensch hat die ihn umgebende Natur in seinen Dienst gezwungen. Aber dieser Fortschritt der Kultur löst ihn doch nicht los von der mütterlichen Erde; nein, er verknüpft ihn nur immer inniger und umfassender mit ihr. [10264]

Baumsäuger.

Von Dr. Alexander Sokolowsky.

Es ist eine der interessantesten Aufgaben der modernen Zoologie, den Gründen nachzuspüren, welche die Verschiedenartigkeit der Tiergestalten bedingt haben. Die Beziehungen der Tiere zur Aussenwelt, der Einfluss der letzteren auf die Tierwelt, sowie die Wechselwirkung der Organismen aufeinander bieten unzählige, bisher noch ungelöste Probleme, die der emsigen Forscherarbeit harren. Von ganz besonderem Interesse ist namentlich die Ergründung derjenigen Faktoren, welche innerhalb einer bestimmten Tiergruppe voneinander abweichende Tierformen herausgebildet haben. In letzter Linie ist es stets das Nahrungsbedürfnis, welches die Tiere zwingt, ihren gesamten inneren und äusseren Körperbau so zu modifizieren, dass sie auf möglichst leichte und auf die für die Existenz der einzelnen Individuen ungefährlichste Weise in den Besitz der Nahrung gelangen. Für den Forscher ist es eine äusserst lohnende Aufgabe, die Entwickelungsrichtungen klarzustellen, welche die Tiere einschlagen, um zu einer gesicherten Existenz zu gelangen.

Bei einem tieferen Eindringen in diese Werkstatt der Natur ergibt sich häufig, dass der Tierkörper eine Modifikation angenommen hat, die nach ganz extremer Richtung führt. Solche, eine ganz besondere Organisation aufweisende Geschöpfe sind in vielen Fällen auf einem Stadium der Entwickelung angelangt, welches eine weitere Entfaltung nur schwer oder überhaupt nicht mehr zulässt. Solche Tiere sind gleichsam vom Strome einer lebenskräftigen Entwickelung verschlagen, sie sind als Relikten und Todeskandidaten aufzufassen, deren Geschlecht in absehbarer Zeit, weil in der Entwickelung stabil, von der Erde verschwinden wird. Solche auf den Aussterbeetat gesetzten Geschöpfe finden sich mehrfach unter den Baumsäugern.

Unter den auf tiefster Stufe stehenden Säugern, den Kloakentieren, finden sich

keine Baumtiere. Obwohl der Ameisenigel ein äusserst geschickter Kletterer ist, der seine Grabkrallen sehr geschickt beim Klettern als Klammerhaken zu benutzen weiss, ist er dennoch seiner ganzen Organisation nach für den Erdaufenthalt geschaffen. Aber schon bei den auf die letzteren im System folgenden Beuteltieren findet sich eine grössere Anzahl ausgeprägter Baumbewohner. Die Beutelratten *(Didelphyidae)*, welche in ihrer Bezahnung raubtierartigen Charakter bekunden, haben eine beträchtliche Klettergewandtheit erlangt, wobei ihnen ihr zu einem Greiforgan ausgebildeter Schwanz gute Dienste leistet. Am bekanntesten dürfte von dieser Tiergruppe das nordamerikanische Opossum sein. Obwohl auch einige andere kleinere Beuteltiere, wie die Beutelspringmaus, der Beutelmarder etc., zeitweilig ein Baumleben führen, so kann man sie dennoch nicht als Baumsäuger bezeichnen. Auf diesen Namen machen die Kletterbeutler *(Tarsipedinae)* vollen Anspruch. Bei diesen zierlichen Geschöpfen hat sich der dünne Schwanz ebenfalls zu einem Klammerorgan umgebildet, und ihre zierliche und leichte Körperform befähigt sie, mit Erfolg selbst auf dünnem Geäst der Bäume der Kerbtierjagd zu obliegen. Ebenso sind die Fuchskusus *(Trichosurus)*, namentlich aber die Kuskus *(Cuscus)*, welch letztere wiederum einen typischen Wickelschwanz besitzen, ausgeprägte Baumbeutler, die sich durch die Umgestaltung ihres Schwanzes zu einem Klammerorgan gleichsam eine fünfte Hand zugelegt haben. Einen gänzlich anderen Charakter als Baumtiere zeigen die Beutelhörnchen *(Petauroides)*, die keinen Klammerschwanz besitzen, bei denen sich aber die seitliche Körperhaut zu einer Flatterhaut verbreiterte, vermittels welcher sich die Tiere von den Bäumen herabfallen lassen können. Im Gegensatz zu den vorigen Beuteltierformen handelt es sich hier um Pflanzenfresser, die von Blättern, Knospen, Zweigen und Wurzeln leben. Es sind aber alles äusserst gewandte und flinke Geschöpfe, die sich mit zum Teil grosser Schnelligkeit fortbewegen können. Ein ganz anderes Gepräge zeigt der Beutelbär *(Phascolarctus cinereus)*, der weder eine Flatterhaut noch einen Greifschwanz besitzt, bei welchem aber die Zehen mit langen und gekrümmten Krallen ausgerüstet sind, vermittels deren sich das Tier mit grosser Sicherheit im Geäst der Bäume umherbewegen kann. Seine Bewegungen sind aber langsam und ruhig, weshalb das sonst ein bärenartiges Aussehen zeigende Geschöpf in seinem Benehmen an die Faultiere erinnert. Aber selbst unter den Känguruhs, die sonst in ihrem Körperbau wie in ihrem Benehmen an die altweltlichen Wiederkäuer erinnern, gibt es Baumtiere. Die Baumkänguruhs *(Dendrolagus)* lassen an Klettergewandtheit nichts zu wünschen übrig. Von ihren die Erde bewohnenden Verwandten unterscheiden sie sich u. a. namentlich dadurch, dass bei ihnen die Vorderbeine nicht in dem Masse zu der Länge der Hinterbeine im Missverhältnis stehen, wie dies bei den ersteren der Fall ist. Sie zeigen so recht, wie ein Tiergeschlecht gezwungen ist, um zu existieren, sich veränderten Existenzbedingungen, in diesem Falle dem Baumleben, anzupassen.

Verfolgen wir die Säuger im System weiter nach oben, so schliessen sich den Beutlern am besten die Insektenfresser und Nager an, da auch diese stammesgeschichtlich uralten Tiergeschlechtern angehören.

Was zunächst die Insektenfresser anbelangt, so gibt es auch hier ausgeprägte Baumformen, welche, wie der Tana *(Tupaia tana)*, in ihrem Benehmen an die Eichhörnchen erinnern. Eine in ihrer extremen Ausbildung an die der Fledermäuse erinnernde Flatterhaut besitzen die Pelzflatterer *(Galeopithecus)*, die sich im System am besten den Insektenfressern anschliessen. Diese Tiere haben in ihrer Flughaut einen Fallschirm, mit welchem sie sich von Baumkrone zu Baumkrone gleiten lassen können. In weit ausgedehnterem Masse finden sich aber unter den Nagetieren Baumformen. Ganz abgesehen von solchen Nagern, die, wie die Eichhörnchen und Baumschliefer, eine erstaunliche Klettergewandtheit besitzen, gibt es auch solche Nagerformen, die als Baumtiere ebenfalls das höchste Mass der Anpassung für diese Lebensweise in ihrer gesamten Organisation zur Schau tragen. Als solche nenne ich die Flatterhörnchen *(Pteromys)*, die sich in dem Besitz einer Flatterhaut den vorher geschilderten Säugern anschliessen, vor allem aber die Kletterstachelschweine *(Cercolabinae)*. Hier lässt sich so recht die Körperumbildung studieren, die sich bei einer Umwandlung von den Boden bewohnenden Säugern bis zu typischen Baumkletterern vollzog. Hand in Hand mit der Erlangung einer Kletterfähigkeit durch entsprechende Organisation und Ausbildung eines Greifschwanzes, wie ihn z. B. der Greifstachler *(Cercolabes prehensilis)* besitzt, geht hier eine Reduktion des Stachelkleides, da die in den Baumkronen sich bewegenden Geschöpfe eines solchen, für den hilflosen Erdbewohner praktischen Schutzkleides nicht bedürfen.

Auch im Geschlecht der Zahnarmen *(Edentata)* bilden sich typische Baumtiere aus.

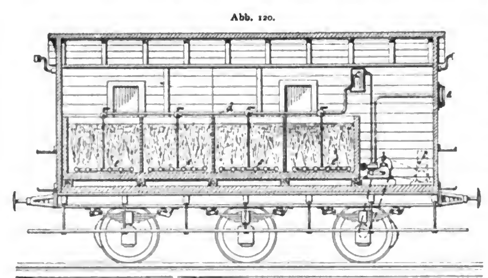
Vom erdbewohnenden Ameisenbär bis zu dem Zwergameisenfresser *(Cycloturus didactylus)* lassen sich interessante Umwandlungen in der Körperform bis zum typischen Baumbewohner mit Rollschwanz nachweisen. Einen ganz extremen Baumtiercharakter zeigen auch die Faultiere, welche zwar keinen Rollschwanz, wohl

aber andere, eigens für den Baumaufenthalt erworbene Körpereigentümlichkeiten besitzen. Unter diesen nenne ich nur die Erlangung grosser Sichelkrallen, die als Haken beim Klettern dienen, die Ausbildung von Wundernetzen an den Arm- und Schenkeladern, um bei den wunderbaren Stellungen der Gliedmassen dieser Tiere während des Kletterns eine Zerrung und Zerreissung der Gefässe zu verhüten, usw.

Verlassen wir die Zahnarmen und durchwandern wir das System der Säuger, um nach Baumformen zu suchen, so müssen wir zahlreiche Gruppen unberücksichtigt lassen, da sich bei ihnen keine solche finden.

Erst bei den Raubtieren treffen wir wieder typische Baumformen an. Hier sind es in erster Linie die tiefstehenden Raubtiere, wie Waschbären, Nasenbären, Panda u. a., die ein Baumleben führen. In noch weit höherem Masse sind die Palmenroller *(Paradoxurus)* dieser Lebensweise angepasst, indem sich bei ihnen ein typischer Rollschwanz befindet. Auch der Wickelbär *(Cercoleptes)* besitzt einen solchen. Selbst das Geschlecht der echten Bären sendet mehrere Arten in das Laubdach hinauf, so sind Lippen- und Malayenbär vortreffliche Kletterer, deren Organisation sich im Vergleich zu der der anderen Bärenarten ausserordentlich für den Baumaufenthalt umgewandelt hat. Eine grössere Anzahl von Raubtieren lebt ebenfalls auf Bäumen. Ich will aber von diesen Formen hier absehen, da sie, wie die Marder, Luchse, Leoparden etc., mehr eine zeitweilig bäumende, als eine ausgesprochen baumbewohnende Lebensweise führen. Wenigstens hat sich ihr Körper, wenn er auch auf diese Gewohnheit hin besondere Eigenschaften angenommen hat, nicht in dem Masse umgebildet, wie wir dies bei vielen niedrigstehenden typischen Baumsäugern gesehen haben.

Abb. 120.



Eisenbahntransportwagen für lebende Fische mit Pressluftstab-Einrichtung der Firma Gebr. Jacob, Berlin und Stettin.

Bei den Fledermäusen wiederholen sich ähnliche Organisationsverhältnisse, wie diese bei einer Reihe von mit Flatterhäuten versehenen Säugerformen nachzuweisen waren. Bei ihnen sind diese Charaktere aber auf die Spitze getrieben, indem der Fallschirm sich zur Flatterhaut erweitert hat, die Gliedmassen sich teils als Stützen für diese, teils als Klammerhaken umgestalteten.

Am Ende des Systems, bei den Affen angelangt, zeigen sich hier bei einer grossen Anzahl Arten die verschiedensten Stadien in der Ausbildung von typischen Baumtieren. Schon unter den Halbaffen findet sich die verschiedenartigste Ausbildung als Klettertiere, nicht minder bei den neuweltlichen Affen, bei denen sich, wie z. B. bei den Kapuziner- und Brüllaffen, typische Greifschwänze finden. Unter den altweltlichen Affen, bis zu den Menschenaffen hinauf, finden sich hervorragende Kletterer, bei denen aber der Schwanz seine Rolle als fünftes Werkzeug gänzlich verliert, dafür aber die Gliedmassen die Kletterleistung in hervorragendem Masse übernehmen.

Aus meiner gesamten Darstellung geht hervor, dass die extremsten Baumformen bei den im System am tiefsten stehenden Formen der einzelnen Säugergruppen zu finden sind. Es ist dabei anzunehmen, dass diese sich vor langen Zeitepochen von ihren einen höheren Entwickelungsweg einschlagenden Genossen getrennt haben und sich zu Baumtieren spezialisierten. Sie nahmen eine extreme, von ihren Verwandten abweichende Organisation an, derzufolge sie vom Strom einer höheren Entwickelung abgeschnitten wurden. Aus diesem Grunde vereinigen diese Geschöpfe in sich uralte, von ihren Stammesvätern ererbte Züge mit solchen, die sie sich in Hinblick auf ihre eigenartige Lebensweise erworben haben. [10190]



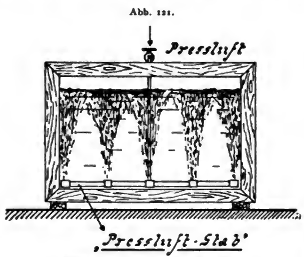
Der Pressluftstab.

Mit vier Abbildungen.

Unter dem obigen etwas merkwürdig klingenden Namen wird von der „Pressluft-Stabzuführungs-Gesellschaft m. b. H." in Berlin eine Erfindung auf den Markt gebracht, welche die Lebenderhaltung von Fischen während der

Versendung und in ruhenden Behältern, sowie die Enteisenung von Trinkwasser und zu gewerblichen Zwecken dienenden Wassers und

Abb. 121.



System und Anordnung der Pressluftstäbe.

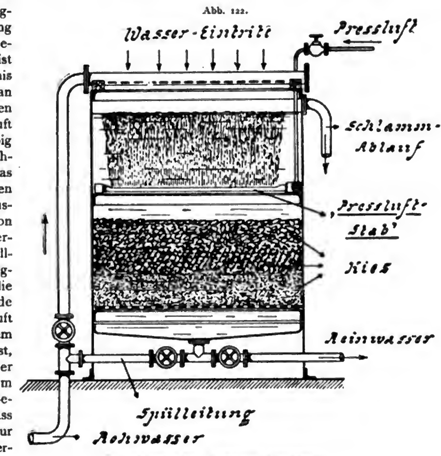
schliesslich auch das Einführen und innige Mischen von Gasen mit Flüssigkeiten aller Art bezweckt. Die Vorrichtung hat ihren Namen von dem der Pressluft als Behälter dienenden stabförmigen Körper erhalten, aus dem die Pressluft in die Flüssigkeit, in welcher sie zur Wirkung kommen soll, ausströmt. Die Beschaffenheit dieses Stabes ist einstweilen noch ein Geheimnis der Gesellschaft. In diesen an eine Rohrleitung angeschlossenen Stab fördert eine Pumpe die Luft oder das Gas in einem beliebig einstellbaren Grade der Verdichtung, sodass die Luft oder das Gas unter einem dem jeweiligen Zweck entsprechenden Druck ausströmt und die Flüssigkeit von unten nach oben zu dessen Oberfläche durcheilt. Damit eine vollkommene Durchlüftung der Flüssigkeit erreicht wird, müssen die Pressluftstäbe auf dem Grunde der Flüssigkeit liegen und die Luft muss in den Stäben unter einem Druck stehen, der grösser ist, als der Druck der Flüssigkeit über ihnen. Da derselbe erst bei 10 m Wasserhöhe eine Atmosphäre beträgt, so geht daraus hervor, dass es sich in der Praxis meist nur um einen ganz geringen Verdichtungsdruck handelt.

Die Anregung zu der Erfindung gab die Fischgrosshandlung der Gebr. Jacob in Berlin und Stettin, der es darum zu tun war, Fische während längerer Eisenbahnfahrten oder in ruhenden Behältern auf längere Zeit lebend zu erhalten. Das bisher gebräuchliche, diesem Zweck dienende Verfahren besteht darin, dass man frisches Wasser in einem unter angemessenem Leitungsdruck stehenden Strahl in den Behälter eintreten lässt. Durch den Wasserstrahl wird zwar Luft mitgerissen, aber es liegt auf der Hand, dass eine Durchlüftung des Wassers auf diese Weise in um so geringerem Masse stattfindet, je grösser die Wassermenge des Behälters ist.

Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass es für die Erhaltung der Fische weniger auf eine Erneuerung des Wassers, als auf eine dauernde gründliche Durchlüftung desselben ankommt. Sie ist um so notwendiger, je grösser die Menge der Fische im Verhältnis zu der des Wassers ist, in dem sie leben sollen.

Aus diesen Erwägungen ist die Einrichtung für den Eisenbahnversand von lebenden Fischen hervorgegangen, welche die Abbildung 120 veranschaulicht. Durch den Filter *a* wird von der Luftpumpe *b* Luft angesaugt und in den Windkessel *c* gedrückt, aus dem sie durch die Verteilungsrohre *d* und die anschliessenden Zweigleitungen den Pressluftstäben auf dem Boden des Fischbehälters zugeführt wird. Aus diesen Stäben strömt die Frischluft in feinster Verteilung in das Wasser und steigt zu dessen

Abb. 122.

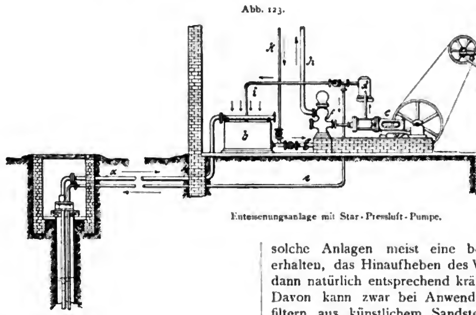


Anordnung eines Pressluftstab-Enteiseners.

Oberfläche hinauf (Abb. 121). Man hat es in der Hand, durch Hähne, welche in die Rohrleitung eingeschaltet sind, die Luftzufuhr zu den einzelnen Behältern nach Belieben zu regeln.

Die Luftpumpe kann durch Riemenantrieb von der Wagenachse oder von einem kleinen Motor *f* betätigt werden. Die erstere Betriebsweise ist zwar billiger, aber von der Bewegung des Wagens abhängig. Um daher bei länger dauernden Aufenthalten den Betrieb nicht auszusetzen, wird ein Motor nicht entbehrlich sein, der für stehende Behälter allein in Frage kommen kann. Nach den bisherigen Erfahrungen der genannten Fischhandlung können die mit Pressluftstab-Einrichtung versehenen Behälter nicht nur mit einer wesentlich grösseren Menge Fische als bisher besetzt werden, auch die Dauer der Fahrt darf eine längere sein. Es hat mit bestem Erfolg schon wiederholt eine Fahrtdauer von etwa 82 Stunden stattgefunden.

Abb. 123.



Enteisenungsanlage mit Star-Pressluft-Pumpe.

Die Geeignetheit der Pressluftstab-Vorrichtung zu einem gründlichen Durchlüften des Wassers stellte bei der grossen Einfachheit der Anlage ihre vorteilhafte Verwendung zur Enteisenung von Wasser in Aussicht. In ganz Norddeutschland enthält das Grund-, oft auch das Quellwasser solche Mengen Eisen, dass es zu seiner Brauchbarkeit für städtische Wasserversorgungen, wie für manche technischen Betriebe, z. B. Färbereien, Waschanstalten, Brauereien usw., vorher einer Beseitigung des in ihm aufgelösten Eisens bedarf. Das hierzu gebräuchliche Verfahren besteht in der Regel darin, das in Form von Oxydulsalzen im Wasser gelöste Eisen mittels Zuführung von Luft durch den Sauerstoff derselben in Oxydhydrat zu verwandeln, das im Wasser unlöslich ist und sich deshalb auf mechanischem Wege durch Filtrieren ausscheiden lässt. Die Art des Filtrierens mit ihren Filteranlagen ist dagegen recht verschieden. Meist wird das Wasser in Brausen hinaufgehoben, um beim Herabströmen aus denselben auf Kieslager durchlüftet zu werden, oder das Wasser rieselt durch Kokstürme usw. Um eine genügende Durchlüftung des Wassers zu ermöglichen, müssen solche Anlagen meist eine bedeutende Höhe erhalten, das Hinaufheben des Wassers erfordert dann natürlich entsprechend kräftige Pumpwerke. Davon kann zwar bei Anwendung von Plattenfiltern aus künstlichem Sandstein Abstand genommen werden, aber diese Einrichtung selbst ist dann um so komplizierter.

Wesentlich einfacher gestaltet sich die Anlage eines Pressluftstab-Enteiseners, dessen allgemeine Anordnung Abbildung 122 ersichtlich macht. Zur innigen Durchlüftung des Wassers ist nur eine verhältnismässig geringe Luftmenge von niedriger Spannung erforderlich, weshalb auch eine verhältnismässig geringe Betriebskraft für die ganze Anlage ausreicht, die für eine gleiche Leistung gebrauchsfertigen Wassers wesentlich kleiner zu sein braucht, als bei anderen Enteisenungsanlagen.

Als besonders zweckmässig für den Betrieb einer solchen Enteisenungsanlage hat sich auch die Star-Pressluft-Pumpe von Ingenieur A. Serényi erwiesen, deren Verbindung mit der Enteisenung die Abbildung 123 veranschaulicht. Durch die Rohrleitung *a* gelangt das von der Pressluftpumpe *c* aus dem Brunnen gehobene Wasser in den mit dem Pressluftstab ausgerüsteten Enteisener *b*, dessen Pressluftstab aus dem von der Luftpumpe gespeisten Windkessel *d* durch die Rohrleitung *i* mit verdichteter Luft versorgt wird. Das enteisente Wasser wird mittels der

Rohrleitung *g* durch die Druckpumpe *f* aus dem Enteisener entnommen und durch die Rohrleitung *h* in den Hochbehälter für Gebrauchswasser gedrückt. Die Reinigung des Enteiseners erfolgt in gebräuchlicher Weise durch Rückspülung, wozu das Rohr *k* dient.

Es wäre zu wünschen, dass sich der Pressluftstab bei der Einfachheit der Anlage im Grossbetriebe ebenso bewähren möge, wie die Ergebnisse bei den Fischtransport-Spezialwaggons der ausführenden Firma und in den Marmorfischbassins der Firma **Kempinski** & Co. in Berlin erhoffen lassen.

Zum Schluss möge noch erwähnt sein, dass der Pressluft-Stab ein bequemes und wirksames Hilfsmittel zur innigen Mischung von Flüssigkeiten, z. B. Ölen, mit Gasen bietet. [10252]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zum ersten Male wieder seit einer ganzen Reihe von Jahren haben wir „Weisse Weihnachten“, und Jung und Alt freut sich von ganzem Herzen darüber. Die Jugend, welche Schlittschuhlaufen und Schneeballwerfen in den Weihnachtsferien für ihr gutes Recht hält, das sie sich nicht verkürzen lassen will, führt auf die Befriedigung dieser Bedürfnisse das Behagen zurück, welches sie bei einer solchen normalen Beschaffenheit der letzten Dezembertage empfindet. Aber auch ältere Leute, welche die Schlittschuhe für immer abgeschnallt haben und dieses und jenes kennen, was für sie einen höheren Genuss bedeutet, als mit Schnee beworfen zu werden, entziehen sich dem Zauber klarer Wintertage nicht und hoffen, dass das Tauwetter recht lange auf sich warten lassen möge.

Weiss, so weit das Auge reicht, liegt die Landschaft vor uns. So zart umrissen, dass sie sich von dem Grau des winterlichen Himmels kaum abheben, mit schneebeladenen Dächern und schwarzen, glanzlosen Fenstern, ragen Häuser und Hütten in die Luft. Aus den Schornsteinen kräuselt grauer Rauch empor und gibt uns Kunde davon, dass das Leben in den ausgestorben scheinenden Wohnstätten der Menschen fortdauert. In den Gärten stehen dummdreist dreinschauende Schneemänner, sie zwinkern mit den schwarzen Kohlenaugen und scheinen zu lachen in der Erinnerung an die lustige Kinderschar, der sie ihre Existenz verdanken.

Im Walde liegen schwere Lasten schimmernden Schnees auf den Zweigen der Föhren und Fichten. Schnee liegt auch unter den Bäumen, und nur hier und dort bringen die herausragenden Halme abgestorbener Gräser oder das ziegelrote Gestrüpp toter Farnwedel Zeichnung in die eintönige weisse Fläche. Menschliche Fusstritte, die auf dem weichen Moos des sommerlichen Waldes verhallen und verschwinden, bleiben im Winterwald wochenlang erhalten als Kunde eines geschehenen Ereignisses. Da sind auch die Spuren des Wildes, das nach Nahrung scharrte, und zahllose Tritte kleiner Vögel, die mutig in der verarmenden Heimat blieben, als ihre fluggewandteren Verwandten fortzogen in den warmen Süden. Arme kleine Tiere! Zwitschernd und zutraulich kommen sie herbeigeflattert, wenn wir die mitgebrachten Brotkrumen für sie ausstreuen, sie plustern sich auf, um der Kälte besser Trotz zu bieten, und doch sind sie so munter und beweglich, als wollten auch sie uns sagen, dass ihnen Frost und Schnee immer noch lieber sind, als Regen und Tauwetter.

Wie unser eigenes Gefühl, so scheint die ganze belebte Natur uns sagen zu wollen, dass ein normaler Winter mit Frost und Schnee von den wohltuendsten Wirkungen und unvergleichlich viel besser ist, als die sogenannten milden Winter, die wir in den letzten Jahren nur allzu häufig gehabt haben. Es liegt etwas wie eine Verheissung kommender guter Zeiten in einem richtigen Winter, eine Verheissung, die auch zum Ausdruck kommt in der bekannten alten Bauernregel, dass ein guter Sommer nur auf einen strengen Winter folgen könne.

Bauernregeln sind nicht unfehlbar, aber sie bilden in vielen Fällen den Ausdruck eines bei vielen an den steten Umgang mit der Natur gewöhnten Menschen gleichmässig auftretenden Empfindens. Es lohnt sich wohl, für den hier herausgegriffenen Fall des Behagens an scharfem, frostigem Winterwetter die unbewusst empfundenen Gründe solchen Behagens herauszuschälen.

Das Wohlbefinden aller Lebewesen gründet sich auf das Bewusstsein, dass ihre Existenzbedingungen gegeben und erfüllt sind. Die letzten, einfachsten, aber auch wichtigsten Existenzbedingungen aller lebenden Organismen sind die Bedingungen für das Fortbestehen und Gedeihen der einzelnen Zellen, aus welchen sie sich aufbauen. Nun ist aber der Frost, das Gefrieren des flüssigen Inhaltes der Zellen zu starrem Eise, gleichbedeutend mit dem Tode der Zellen. Jedermann weiss, dass erfrorene, bis ins Innere hinein erstarrte Pflanzen und Tiere tot sind, dass sie höchstens, wenn die Frostwirkung nur auf einen Teil ihres Leibes sich erstreckte, in wiederkehrenden besseren Zeiten das abgestorbene Gewebe abstossen und durch neu gebildetes ersetzen und so mit einem grossen Aufwand an Arbeit allmählich wieder gesund werden können. Das scheint im Widerspruch damit zu stehen, dass ein Herabsinken der Lufttemperatur weit unter den Gefrierpunkt doch der Tier- und Pflanzenwelt nicht schadet, sondern sie im Gegenteil zu desto fröhlicherem Leben im nachfolgenden Frühling und Sommer befähigt. Ein Widerspruch scheint es auch zu sein, wenn jedermann (und noch dazu in unzweifelhafter Übereinstimmung mit den von uns allen beobachteten Tatsachen) sagt, „der Schnee wärme“. Wie kann etwas wärmen, was durch Kälte entstanden ist, feinverteiltes Eis, welches das stete Streben in sich trägt, wieder zu Wasser zu werden und die dazu erforderliche Wärme allen Dingen zu entreissen, mit denen es in Berührung ist?

Naturbeobachtung ist uns allen angeboren, aber die Ableitung logischer Schlüsse aus der Beobachtung ist das Produkt einer auf die Forschung gerichteten Erziehung. Daher fällt es uns zumeist nicht ein, Fragen, wie die eben aufgeworfenen, überhaupt zu stellen, und natürlich noch viel weniger, nach der Antwort auf dieselben zu suchen. Und doch, was kann es Reizvolleres geben, als bei ein- oder zweisamen Spaziergängen solche Fragen zu erörtern? Es sind die Menschen, welche diese Gewohnheit haben, die mit dem grössten Recht von sich sagen können, dass sie sich in guter Gesellschaft befinden, wenn sie allein sind.

Dass Menschen und warmblütige Tiere in starker Kälte existieren und sich wohl fühlen können, scheint uns ganz natürlich. Sie erzeugen eben in sich selbst die Wärme, die sie am Leben erhält, und treffen ausserdem noch allerlei auf das Zusammenhalten der erzeugten Wärme abzielende Massregeln. Wir Menschen hüllen uns in warme Kleider, die Säugetiere sind schon von

der Natur mit einem Pelz versehen, der vor Beginn des Winters vorsorglich dichter gemacht wird, als er im Sommer war. Auch das Winterkleid der meisten Vögel ist dichter und flaumiger, als ihre Sommertracht, und ihre Fähigkeit, sich aufzuplustern, gestattet ihnen, mehr Luft als gewöhnlich in ihr Gefieder einzuschliessen und so dasselbe wärmer zu machen. Denn bei allen Wärmeschutzmitteln ist die in den Poren des Materials eingeschlossene stagnierende Luftschicht das eigentlich Wirksame. Wie freilich ein Spatz oder gar ein Zaunkönig es selbst bei allem Geplustert anfängt, in seinem kleinen Körper eine konstante und die der Umgebung mitunter um 30 bis 40° übersteigende Temperatur aufrecht zu erhalten, ist mir immer ein Rätsel gewesen. Jedenfalls ist die Tatsache, dass diese kleinen Geschöpfe etwas derartiges fertig bringen, eines jener grossen Wunder der Natur, die uns nur deshalb nicht mehr wunderbar erscheinen, weil wir sie täglich vor unseren Augen sich ereignen sehen.

Wie steht es nun mit den kaltblütigen Geschöpfen, mit den Kröten, Eidechsen, Blindschleichen und Insekten, von denen die rein systematischen Lehrbücher der Naturgeschichte so sinnreich sagen, sie hätten eine „von der Umgebung nicht abweichende“ Körpertemperatur. Es ist ja richtig, dass diese Tiere sich in allerlei Schlupfwinkel zu verkriechen und in ihnen den Winter zu verschlafen pflegen. Aber diese Schlupfwinkel sind nicht geheizt, auch in ihnen sinkt im Winter die Temperatur unter 0°, und man sollte daher meinen, dass diese Tiere trotz allen Verkriechens schliesslich doch erfrieren müssten, was aber nur bei ganz ungewöhnlicher Winterkälte tatsächlich geschieht. Übrigens sind derartige Tiere in der Auswahl ihrer Verstecke wunderbar klug und vorsichtig, ja sie beweisen durch ihr Verhalten, dass sie ganz genau die Vorzüge eines geheizten Winterquartiers zu würdigen wissen. Die Umgebung von warmen Quellen, Dampfleitungen, Rauchkanälen und Schornsteinen wimmelt im Winter von solchen kleinen Gästen, und wer in der kalten Jahreszeit seinen Dachboden visitiert, findet daselbst eine reiche Auswahl von Füchsen, Pfauenaugen, Trauermänteln und Zitronenfaltern, die hier den ersten sonnigen Tagen des März oder April entgegen harren. Noch „unverfrorener“ (in mehr als einer Hinsicht) sind, wie ich sie zu nennen pflege, meine „kleinen Haustiere“, die Marienkäferchen, welche im Herbst scharenweise ihren Einzug in mein Studierzimmer halten und um meine Gastfreundschaft bitten, die ihnen gerne gewährt wird. Es sind bescheidene Gäste, die den Tag über still in einem Winkel sitzen und gegen Abend ihre Spaziergänge und Entdeckungsreisen unternehmen. Sie besuchen mich auf meinem Schreibtisch und machen fröhliche Turnübungen an den frischen Blumen, die sie dort fast immer vorfinden. Im Laufe des Winters lernen wir uns gegenseitig ganz genau kennen. Da ist das grosse, dicke rote mit den vielen schwarzen Punkten, eine ganze Anzahl kleiner mit je nur zwei Punkten, zwei schwarze mit gelben Punkten und ein reizendes kleines, welches aussieht wie ein Miniatur-Schachbrett und das die anderen wie ein kleines Nesthäkchen zu lieben und zu verhätscheln scheinen. Wenn der Frühling kommt, werden wir von einander Abschied nehmen, und meine kleinen Gäste werden hinausfliegen in den Garten und mir ihren Dank für Winterquartier und gute Behandlung dadurch abstatten, dass sie die hässlichen Blattläuse auf meinen Rosen bekämpfen.

Doch kehren wir zurück zu den Lurchen und Insekten, welche nicht so glücklich waren, in den Wohnungen der Menschen Unterschlupf zu finden.

Die „kaltblütigen“ Tiere sind in Wirklichkeit nicht kaltblütig, die chemischen Prozesse der Verarbeitung ihrer Nahrung spielen sich in ihrem Körper nicht anders ab, als irgend wo sonst, sie sind von einer „Wärmetönung“ begleitet, und diese dient dazu, selbst bei starkem Frost die Temperatur dieser Geschöpfe über dem Gefrierpunkt zu erhalten. Nicht deshalb verkriechen sich diese Tiere, weil sie der Kälte entgehen wollen (obschon ihnen auch das, wie das Beispiel von den Marienkäferchen beweist, sehr willkommen ist), sondern deshalb, weil es ihnen im Winter an Nahrung fehlt und sie daher, auf die Verbrennung der in ihrem Körper als Vorrat aufgespeicherten Fette angewiesen, mit diesem Vorrat haushalten und allen durch Herumlaufen und sonstige Lebensäusserungen bedingten Energieaufwand vermeiden müssen.

Den Pflanzen pflegt man noch viel weniger irgend welche selbständige Wärmeerzeugung zuzutrauen, als selbst den kaltblütigsten Tieren. Und doch verhält es sich mit ihnen ganz ebenso, nur dass sie es in der Ausbildung eines klugen Sparsystems noch viel weiter gebracht haben. Auch in ihrem Leibe ruht die chemische Arbeit selbst im tiefsten Winter nicht. Auch sie verzehren ganz allmählich die Vorräte an Stärkemehl, Zucker und Fett, welche sie einst mit Hilfe des Sonnenlichtes sich zubereitet haben. Die Sonnenenergie, die dabei latent geworden ist, wird langsam wieder frei gemacht und zur Heizung des frierenden Leibes verwendet. Selbst Samen, das Prototyp des ruhenden Zustandes der Pflanze, atmen fortwährend und verlieren an Gewicht, indem sie Kohlendioxyd und Wasserdampf als Verbrennungsprodukte eines Teiles der aufgespeicherten Vorratsstoffe abgeben. Wer sich seinen Kartoffelvorrat für den ganzen Winter einlegt, der weiss, wie eine sehr mehlige, stärkemehlreiche Kartoffel im Laufe des Winters sich verändert, ihren mehligen Charakter verliert und im April oder Mai, wenn sie ihre Stärke fast ganz verbraucht hat, einen fast kleisterigen Geschmack annimmt.

Wenn jemand darüber im Zweifel sein sollte, ob Pflanzen bei starkem Frost sich selbst warm und ihren Zellinhalt über dem Gefrierpunkt zu erhalten verstehen, so mag er sich selbst davon überzeugen, indem er bei starker Kälte hinausgeht ins Freie und die Zweige von Bäumen untersucht, ob sie hart und steif und brüchig sind, wie sie es sein müssten, wenn ihr Inneres gefroren wäre. Er wird zu seinem Erstaunen finden, dass sie selbst bei acht und zehn Grad Kälte fast noch eben so elastisch sind wie im Sommer. Diese Tatsache, welche merkwürdig selten hervorgehoben wird, bildet auch die alleinige Erklärung dafür, dass die Zweige der Bäume bei starkem Frost unter der Last des auf ihnen liegenden Schnees nicht brechen, sondern sich nur senken, und bei Wind genau wie im Sommer hin- und herschwanken. Wirklich gefrorene Äste, mit zu Eis erstarrtem Zellinhalt, müssten unelastisch und zerbrechlich sein, wie Eiszapfen.

Nicht unerwähnt muss noch bleiben, dass auch die Pflanzen Massregeln treffen, um die Bekämpfung des Frostes mit dem geringsten Aufwand an Mitteln ins Werk zu setzen. Die wichtigste dieser Massregeln ist die im Herbst bei Beginn der Ruheperiode eintretende Entwässerung der meisten und namentlich aller oberirdischen Gewebe. Es ist nicht gleichgültig, ob die festen Bestandteile des Zellsaftes in wenig oder in viel Wasser gelöst sind. Je geringer die zur Lösung dienende Wassermenge, je konzentrierter der Zellsaft ist, desto niedriger wird sein Gefrierpunkt liegen, mit desto geringerem Aufwand an veratmetem Brennstoff wird der Zellsaft flüssig

erhalten werden können, worauf allein es ja für die Erhaltung des Lebens ankommt.

Weshalb ist nun wirkliches Frostwetter für alle überwinternden Lebewesen vorteilhafter, als ein sogenannter milder Winter, bei welchem die Temperatur auf bloss $+1-2^0$ sinkt und bald ein kalter Regen, bald wieder ein schon während des Fallens schmelzender Schnee herniedertropft? Die Antwort auf diese Frage liegt in den vorstehenden Ableitungen. Aus ihnen ergibt es sich, dass der Frostschutz überwinternder Tiere und Pflanzen mit Hilfe einer kontinuierlichen, aber höchst sparsamen Heizung in Szene gesetzt wird. Im Gegensatz zu den Warmblütern, welche durch geeignete Massregeln das Temperaturoptimum ihres Körpers konstant erhalten und demnach je nach der umgebenden Temperatur verschieden stark heizen müssen, indem sie ihre Nahrungsaufnahme, ihre Atmung und den Wärmeschutz ihres Körpers entsprechend regulieren, erzeugen die niederen Tiere, und namentlich die Pflanzen, ziemlich konstant bleibende Wärmemengen, eine bestimmte Zahl von Kalorien pro Zeiteinheit, mit denen sie sehen müssen, wie sie auskommen. Wenn nun namentlich die Pflanzen bei feuchtkaltem Wetter fortwährend von flüssigem Wasser berieselt werden, so verlieren sie sehr viel mehr Wärme, eine sehr viel grössere Zahl von Kalorien pro Zeiteinheit, als bei trockenem, wenn auch erheblich kälterem Wetter, wobei der Verlust der erzeugten Wärme nur durch Strahlung und Ableitung in die wenig aufnahmefähige Luft stattfindet.

Dass die trockene Luft eines sehr frostigen Wintertages den Körpern, welche sie bespült, weniger Wärme entzieht, als die nasskalte Luft jener verhassten Zeiten, in denen das Quecksilber unseres Fensterthermometers nie recht weiss, ob es über oder unter 0^0 stehen soll, das weiss jeder von uns aus eigener Erfahrung. Und wenn schon wir dies fühlen, die wir wahre Krösusse an Körperwärme sind, wie viel mehr müssen es die armen Leute auf diesem Gebiete empfinden, die Pflanzen und kaltblütigen Tiere, die jede Kalorie dreimal umdrehen, ehe sie sie ausgeben!

Wie viel liesse sich über alles dieses noch sagen! Wir haben es hier zu tun mit einem Kapitel der Physiologie, welches noch wenig oder gar nicht erforscht ist. Ich aber, der ich kein Buch, sondern nur eine Rundschau schreiben wollte, habe mich unvorsichtigerweise in dieses grosse und unerforschte Gebiet hineingewagt! Will jemand es mir verdenken, wenn ich seinen Reichtum nicht erschöpft, sondern auf meinem winterlichen Spaziergang nur ein paar frierende Pflanzen und Tierchen gesammelt habe?

Otto N. Witt. [10346]

* * *

Torpedobootzerstörer mit Ölfeuerung. Die englische Marine hat eine Division von fünf Torpedobootzerstörern mit Ölfeuerung bei der Werft von John J. Thornycroft & Co. in Chiswick in Auftrag gegeben, die sich zurzeit im Bau befinden, und von denen der erste, *Gadfly*, Ende September seine Probefahrt unternommen hat. Das Schiff ist 51 m lang, 5,2 m breit und hat rund 2 m Tiefgang. Als Antriebmaschinen sind Parsons-Turbinen verwendet, die auf drei Schraubenwellen in der Weise verteilt sind, dass auf die Mittelwelle die Hälfte der Gesamtleistung entfällt, während jede der beiden Seitenwellen ein Viertel der Gesamtleistung erhält. Die Rückwärtsturbine sitzt ebenfalls auf der Mittelwelle, desgleichen eine Marschturbine, die bei langsamer Fahrt vorgeschaltet wird. Die Geschwindigkeit bei der Probefahrt betrug 27,34 Knoten, die Rückwärtsgeschwindigkeit 12 Knoten. Die Ölbehälter fassen 40 Tonnen, das reicht für 14 bis 15 Stunden forcierter Fahrt, denn bei der Probefahrt wurden während achtstündiger Fahrt 22,6 Tonnen Öl verbraucht. Besonders beachtenswert war die geringe Rauchentwickelung während der Fahrt, die selbst bei der forcierten Fahrt kaum zu bemerken war, ein ausserordentlicher Vorteil bei der Verwendung des Schiffes im Kriegsfalle. [10339]

* * *

Das Ende des Mammuts. Entgegen der früheren Annahme, dass das Mammut nicht mehr Zeitgenosse des Menschen gewesen sei, steht heute aus zahlreichen vorgeschichtlichen Funden fest, dass das Mammut auch in Europa Jagdtier gewesen ist. In der als Solutré bezeichneten paläolithischen Zeit trat das Mammut in Mitteleuropa stark hervor, seltsam von Aussehen mit seinem zwei Fuss langen Haarkleide und den mächtigen Stosszähnen, doch nicht viel grösser als der heutige indische Elefant. In der jüngeren paläolithischen Zeit, der Madelainezeit, d. h. gegen Schluss der Eiszeit, wurde das Mammut noch eifrig gejagt, infolgedessen war es bereits seltener geworden. Überreste von Mammutmahlzeiten und teilweise vorzügliche Darstellungen des Tieres auf Mammutelfenbeinstücken und in Höhlenwänden bekunden das Interesse des vorgeschichtlichen Menschen an dem Riesen. Da das Mammut eine kostbare Jagdbeute war, werden ihm die besser bewaffneten nacheiszeitlichen Menschen schonungslos nachgestellt haben und das Tier zuerst aus Mitteleuropa nach Russland und von da nach dem nördlichen Asien verdrängt haben, wo die letzten Exemplare untergegangen sind, und zwar ist das Mammut weder der zunehmenden Wärme noch der übergrossen Kälte zum Opfer gefallen; denn gegen die Kälte war es vorzüglich geschützt. Zweifelsohne war es hauptsächlich der Mensch, der durch seine rastlose Verfolgung dieses Riesentier zum Aussterben gebracht hat. Wie Professor Salensky in Petersburg berichtet, konnte bei dem jüngsten Mammutfunde im sibirischen Distrikte Kolymsk durch eingehende Untersuchung der im Magen, auf der Zunge und zwischen den Zähnen des Mammuts aufgefundenen reichlichen und wohlerhaltenen Futtermengen festgestellt werden, dass sich das Tier fast ausschliesslich von Gräsern ernährte, während man auf Grund früherer Untersuchungen bisher angenommen hatte, dass seine Nahrung vorzugsweise aus Nadeln und Zweigspitzen von Nadelhölzern bestanden habe. Unter den vorgefundenen Nahrungsresten konnten einige Gras- und *Carex*-Arten noch sicher bestimmt werden, daneben auch einige höhere Blütenpflanzen, so der Quendel *(Thymus Serpyllum)*, ein auf Heiden und trockenen Wiesen in der ganzen nördlichen Zone verbreiteter Lippenblütler, der im Himalaya bis zu 5000 m aufsteigt, ferner der Alpenmohn *(Papaver alpinum)* und der scharfe Hahnenfuss *(Ranunculus acer)*. Es sind das durchweg Pflanzen, die auch heute noch in Sibirien wachsen. tz. [10327]

* * *

Feuerfeste Gefässe aus Magnesia. Die als hoch feuerfest bekannte reine Magnesia konnte bisher nur in geringem Masse zu Laboratoriumsarbeiten bei sehr hohen Temperaturen Verwendung finden, da es nicht gelingen wollte, dem Material die Festigkeit zu geben, die zur

Herstellung grösserer Gegenstände, Gefässe, Rohre usw., erforderlich ist. Neuerdings ist es aber der Königlichen Porzellan-Manufaktur zu Berlin nach längeren Versuchen gelungen, auch grössere Gegenstände aus Magnesia haltbar herzustellen. U. a. sind Rohre von 7 cm Durchmesser bei 7,5 mm Wandstärke bis zu 80 cm Länge und Tiegel bis zu 50 cm Höhe von beliebigem Durchmesser mit verschiedener Wandstärke hergestellt worden. Bei der Erprobung haben sich die Gegenstände als äusserst haltbar erwiesen und haben auch weitere, sehr schätzenswerte Eigenschaften gezeigt. Die Magnesiagefässe, deren Aussehen dem des geglühten Porzellans ähnelt, springen selbst bei plötzlichem Erhitzen im Gebläse nicht und erleiden durch die Wärme keine Formänderung. Magnesiarohre zeigten sogar im elektrischen Ofen bei Temperaturen bis zu 1750° C. keine Schwindung und, was von besonderer Wichtigkeit ist, keine Spur von Elektrolyse. Die Königliche Porzellan-Manufaktur wird ihre Versuche mit Hilfe mehrerer technisch-wissenschaftlicher Institute fortsetzen, und man darf erwarten, dass der Technik für Arbeiten bei hohen Temperaturen bald ein neues, wertvolles Material zur Verfügung gestellt werden kann. O. B. [10094]

* * *

Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand. Durch Brefeld war nachgewiesen, dass zur Blütezeit des Getreides Flugbrandsporen, welche an den jungen Fruchtknoten gelangen, dort sofort keimen und eine Infektion (durch Brandpilze) verursachen, ohne jedoch äusserlich irgend eine Krankheitserscheinung des infizierten Fruchtknotens hervorzurufen, der vielmehr zur normalen Reife gelangt. Werden solche infizierten Körner aber angebaut, so entstehen brandige Pflanzen. Der Pilz muss also in irgend einer Form im Samen überwintern; dass die Infektion durch etwa dem reifen Samen anhängende Sporen geschehen sein könnte, ist durch die vor der Aussaat erfolgte Sterilisierung und die nachfolgende, gegen Ausseninfektion geschützte Behandlung ausgeschlossen. Nunmehr hat L. Hecke in Wien auch den Nachweis des Pilzes im Embryo ausgereifter Früchte der Gerste erbracht, die zur Blütezeit mit *Ustilago Hordei* infiziert worden war. Der Pilz fand sich in den angekeimten Samen schon in Form von Mycel vor, und zwar in grösserer Menge im Skutellum, bei manchen Körnern aber auch schon in der nächsten Nähe des Vegetationspunktes. Damit ist auch der anatomische Beweis für das Bestehen der Blüteninfektion durch Flugbrand erbracht. tz. [10331]

POST.

Amsterdam, 30. November 1906.

An die Redaktion des „Prometheus"
Berlin.

Beim Nachexperimentieren des interessanten Versuches zum Nachweis der Induktion durch die Vertikalkomponente der erdmagnetischen Kraft, worüber Herr Dr. Otto Steffens in Nr. 892 berichtete, stellte sich heraus, dass zum Nachweis ein so grosser Gegenstand wie ein Ofen nicht notwendig ist, sondern dass ein eisernes, 10 cm hohes Tintenfass am oberen und unteren Teile die Magnetnadel eines Taschenkompasses ganz in derselben Weise kräftig beeinflusste.

Auch verriet die Magnetnadel sofort einen Eisenkern bei einem bronzenen Objekt; fehlte ein solcher, so blieb sie ganz ruhig, sonst verhielt sie sich wie beim Ofen.

Hochachtungsvoll

[10310] J. R. Kinker.

* * *

München, 25. November 1906.

An den Herausgeber des „Prometheus"
Berlin.

Eine Notiz in Nr. 892, S. 128, des *Prometheus* erwähnt die bekannte Tatsache, dass ein vertikaler Eisenstab infolge der Einwirkung der erdmagnetischen Kraft (in nördlichen Breiten!) am unteren Ende einen Nordpol, am oberen Ende einen Südpol zeigt. Diese Erscheinung kann recht störend wirken, wenn man z. B. in der Nähe eines Fensters mit vertikaler eiserner Verschlussstange feinere magnetische Messungen ausführen wollte.

Hier möchte ich jedoch eine sehr nützliche Anwendung dieser Erscheinung erwähnen, die ich vor nun bald 30 Jahren im sächsischen Erzgebirge zu machen Gelegenheit hatte. Es war dort auf einer Erzgrube ein Bohrloch niedergebracht worden, um einem Stollenort, an welchem aus Mangel an guter Luft nicht mehr gearbeitet werden konnte, frische Wetter zuzuführen.

Als das Bohrloch die Tiefe der Stollensohle von etwa 60 m erreicht hatte, traf dasselbe mit dem Stollenorte nicht zusammen, da der Bohrer durch die in der Querrichtung steil einfallenden Gesteinsschichten aus der lotrechten Richtung seitlich stark abgelenkt worden war. Das Bohrgeräusch war im Stollen zwar deutlich vernehmbar, doch war es unmöglich, anzugeben, aus welcher Richtung der Schall der Bohrerschläge kam, sodass man nicht wusste, nach welcher Seite hin das Bohrloch abgelenkt war.

Das eiserne Bohrgestänge stand noch im Bohrloche und musste, wie eine nähere Überlegung sofort ergab, am unteren, in der Nähe des Stollens befindlichen Ende einen starken, durch den Erdmagnetismus induzierten Nordpol besitzen. Infolgedessen war zu erwarten, dass das Auffinden dieses Magnetpoles mit einem empfindlichen Markscheiderkompass gelingen werde, wenn die Nadel desselben durch ein unter dem Kompass angebrachtes Magnetstäbchen vom Einfluss des Erdmagnetismus so weit frei gemacht (astatisiert) war, dass sie sich nicht mehr in den magnetischen Meridian einstellte, sondern anderen magnetischen Einwirkungen frei folgen konnte.

Der Erfolg bestätigte die Richtigkeit dieser Überlegung vollkommen. An einer im Stollen ausgespannten Schnur von etwa 10 m Länge wurde mit dem in der angegebenen Weise vorbereiteten Hängekompass jener Punkt aufgesucht, an welchem sich die astatisierte Kompassnadel senkrecht zur Schnurrichtung einstellte. Der Südpol der Nadel zeigte nun unmittelbar die Richtung an, in welcher der induzierte Nordpol des Bohrgestänges aufzusuchen war. Ein an dieser Stelle quer zur Schnurrichtung geschlagenes Bohrloch traf sehr bald mit dem gesuchten Hauptbohrloch zusammen, aus dem sich Bohrschmand und Wasser unter hohem Druck entleerte.

[10311] Dr. M. Schmidt.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 899. Jahrg. XVIII. 15. 9. Januar 1907.

Der Strassenbahn-Oberbau der Gegenwart.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit dreiundzwanzig Abbildungen.

Mit der Einrichtung des elektrischen Betriebes auf den städtischen Strassenbahnen hat auf dem Gebiete des Oberbaues — der eigentlichen Fahrbahn — derselben, welcher damals mit der Einführung der ganz eisernen Rillenschiene den Höhepunkt seiner Ausbildung erreicht zu haben schien und für die geringen Belastungen des Pferdebetriebes auch vollauf genügte, eine stetige Weiterentwickelung begonnen. Der Schienenquerschnitt musste verstärkt werden, der Unterbettung wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt, vor allem aber wurde die Frage der Stossverbindung brennend, da die vorhandenen Konstruktionen unter dem schweren mechanischen Betriebe bald mehr oder weniger gänzlich versagten.

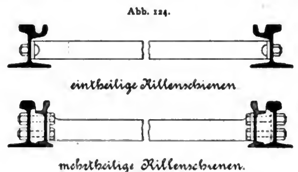
Auf eine Darstellung der sehr interessanten Geschichte des Strassenbahngleises muss, um die vorliegende Abhandlung nicht zu umfangreich zu gestalten, vorläufig verzichtet werden, es soll vielmehr in Nachstehendem nur der gegenwärtige Stand der Konstruktion desselben und seiner Unterbettung näher beleuchtet werden, sodass also auch Neigungen und Krümmungen, Weichen und Kreuzungen, Bahnhöfe und Nebenanlagen, sowie die Verlegungs- und Unterhaltungsarbeiten, welche Gebiete der Verfasser dieses a. a. O.*) eingehend behandelt hat, nicht in den Rahmen dieser Betrachtung fallen. Auch soll sich die Abhandlung auf die bei uns, in Mitteleuropa, üblichen Oberbaukonstruktionen beschränken.

In bezug auf das System des Gleises steht im Gegensatz zu den Kleinbahnen mit eigenem Bahnkörper, für welche meist der bewährte Querschwellen-Oberbau der Vollbahnen mit den durch die geringere Belastung bedingten Veränderungen ohne weiteres übernommen wurde, bei den Strassenbahnen heute ausschliesslich der sogenannte Schwellenschienen-Oberbau, d. h. eine hochstegige Schiene mit breitem Fuss, welch letzterer zugleich als Langschwelle wirkt, in Anwendung. Begründet ist die Ausbildung dieses Systems in der Hauptsache durch die Schwierigkeit der Herstellung einer einwandfreien Unterbettung tiefliegender Querschwellen im Pflaster und — bei Verwendung solcher — durch die Unmöglichkeit der Erhaltung einer gleichmässigen Oberfläche des Pflasters. Eine weitere Eigentümlichkeit der heutigen Strassenbahnschienen ist ferner das Vorhandensein einer metallisch begrenzten Spurrille, deren Breite gewöhnlich 30 mm beträgt.

*) Buchwald, *Der Oberbau der Strassen- und Kleinbahnen.* 1903. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag.

Ihre Bildung geschieht entweder durch Einwalzen einer Nute in den Schienenkopf oder durch die Verbindung zweier Schienen, der Fahr- und der Leitschiene, mittels Schraubenbolzen und guss-

Abb. 124.



Oberbau-Systeme.

eiserner Zwischenklötze zu einem Ganzen. Hiernach unterscheidet man zwei Arten des Strassenbahn-Oberbaues: die einteilige Rillenschiene, nach dem Werke*), welches dieselbe zuerst (1879) bei uns einführte, auch häufig Phönixschiene genannt, und die mehrteilige Rillenschiene, System Haarmann**). In Abbildung 124 sind diese beiden Anordnungen, von denen die erstere wegen ihrer Einfachheit die grössere Verbreitung gefunden hat, dargestellt, und man ersieht daraus zugleich, dass bei beiden die Zusammenfügung zweier Schienen zu einem Gleis durch hochkantige Flacheisenspurhalter erfolgt, welche in Abständen von etwa 2 m angebracht werden.

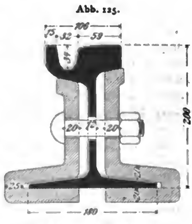
Ehe wir uns zur Beschreibung der Konstruktion des Oberbaues wenden, müssen wir zunächst noch die Grundzüge für die allgemeine Anordnung und Ausbildung der Strassenbahngleise, für welche die Bedeutung und die Verkehrsdichte der einzelnen Bahnstrecken massgebend sind, betrachten. Hierüber ist das Folgende zu bemerken.

Die eigentlichen Grossstadtbahnen weisen stets einen ausserordentlich dichten Verkehr auf; Wagenfolge auf einzelnen Strecken bisweilen jede halbe Minute. Für den Oberbau kommen hier die schwersten Schienen und die besten Stosskonstruktionen zur Anwendung, ebenso beste Unterbettung der Gleise und haltbarste Pflasterung. Die Anlage wird ferner in der Regel zweigleisig herzustellen sein; überhaupt tritt bei diesen Bahnen die Rücksichtnahme auf die Kosten stark in den Hintergrund; durch gediegene Erstausführung werden ferner auch Reparaturen und Auswechselungsarbeiten, welche stets ausserordentlich teuer sind, nach Möglichkeit beschränkt. Die Spurweite beträgt meist 1 m oder 1,435 m.

Kleinstadt- und Vorortsbahnen werden dem mässigeren Verkehre entsprechend in der Regel eingleisig mit Ausweichen angelegt. Wegen der im Vergleich mit Grossstädten meist sehr viel geringeren Verkehrsdichte und der damit verbundenen verminderten Beanspruchung des Oberbaues und auch wegen der verhältnismässig geringen Einnahmen pro Bahnkilometer ist bei Kleinstadtbahnen möglichste Sparsamkeit geboten. Es werden daher hier gewöhnlich leichte Schienen mit billigeren Stossverbindungen gewählt. Die Spurweite beträgt in der Regel 1 m, ausnahmsweise auch 0,75 m. Bei den Vorortsbahnen grösserer Städte wird wegen der einfacheren Bahnunterhaltung der auf den Hauptlinien verwendete Oberbau unter tunlichster Verwendung brauchbarer Altmaterialien durchgeführt, ebenso ist die Spurweite von diesen abhängig.

Wir wenden uns jetzt zu den Schienen selbst. Diese werden aus Flussstahl gewalzt und müssen eine Zerreissfestigkeit von 70—80 kg/qmm aufweisen; sie besitzen also eine bedeutend grössere Festigkeit und Härte als z. B. die Eisenbahnschienen, bei welchen nur 60 kg/qmm, also ein weicheres, dehnbareres Material, verlangt wird. Dieser Unterschied ist dadurch bedingt, dass bei den letztgenannten freiliegenden und mit grosser Geschwindigkeit befahrenen Schienen eine hohe Sicherheit gegen Bruch erforderlich ist, dagegen für die vollständig im Pflaster eingebetteten Strassenbahnschienen, bei denen mit einem eventuellen Bruch keine besonderen Gefahren für den mit nur geringer Geschwindigkeit stattfindenden Betrieb verknüpft sind, wieder eine grössere Härte sehr notwendig ist, damit sie der dauernden Schleifwirkung des Strassenstaubes und -Schmutzes besser Widerstand leisten können.

Abb. 125.



Stumpfstoss mit Fusslaschen.

Die Länge der Schienen ist ständig gewachsen. Während noch vor wenigen Jahren 10 m die Normallänge darstellte, ist man inzwischen über 12 m zu einer solchen von 15 m gelangt, und 18, ja selbst 20 m lange Schienen werden bisweilen verwendet. Die grössere Länge der Schienen, welche heute nicht mehr durch

*) A.-G. Phönix, Laar bei Ruhrort; zurzeit werden Rillenschienen auch gewalzt vom Hörder Bergwerks- und Hüttenverein, den Westfälischen Stahlwerken, Bochum, der Gesellschaft für Stahlindustrie, ebenda, und der Gutehoffnungshütte, Oberhausen II.

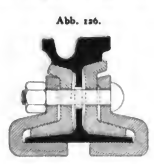
**) Alleiniger Lieferant Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein, Osnabrück.

die Walztechnik, sondern nur durch die Transportschwierigkeiten begrenzt wird, vermindert die Anzahl der Stossverbindungen, welche trotz aller Verbesserungen mit geringer Ausnahme zurzeit immer noch einen schwachen Punkt des Schienengestänges bilden.

In bezug auf die hauptsächlichsten Querschnittsabmessungen der heutigen Strassenbahnschienen ist noch zu bemerken, dass die Höhe derselben 140 bis 200 mm, die Fussbreite 130 bis 180 mm und die Breite des Fahrkopfes 40 bis 60 mm beträgt. Bei diesen Massverhältnissen ergeben sich die Schienengewichte zu 35 bis 61 kg/m. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige der gebräuchlicheren Schienenprofile.

Wir kommen nunmehr zu dem wichtigsten Gegenstande des ganzen Strassenbahn-Oberbaues,

Abb. 126.



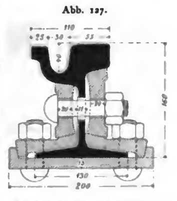


Fusslaschenstoss der Gesellschaft für Stahlindustrie, Bochum.

zu der Stossverbindung der Schienen. Es sind hier vorerst zwei Gruppen derselben zu unterscheiden: die verschraubten und die starren Verbindungen. Zu den ersteren zählen der stumpfe Stoss mit oder ohne Unterlagsplatten, der Halbstoss und der Blattstoss, während zu den starren Stossverbindungen der umgossene und der verschweisste Stoss gehören. Wenn man von der einfachen Verlaschung der Schienen miteinander absieht, welche sich trotz langer und kräftig profilierter Laschen jedenfalls im grossstädtischen Betriebe nicht bewährt hat, so kann man die neueren Stossverbindungen auch nach der Art ihrer Wirkungsweise noch in solche, welche eine Überbrückung der Stossstelle oder eine Unterstützung derselben anstreben, einteilen. Es kommen aber auch diese beiden Anordnungen vereint zur Anwendung.

Über die Anforderungen, welche an einen haltbaren Schienenstoss zu stellen sind, ist noch zu bemerken, dass die senkrechten Bewegungen des ganzen Stosses unter der Belastung nach Möglichkeit eingeschränkt werden müssen, d. h. die Tragfähigkeit der Verlaschung darf nicht geringer sein als diejenige der ganzen Schiene, oder aber es muss die Verlaschung durch eine Vergrösserung des Auflagers des Stosses auf der Unterbettung entlastet werden. Ferner muss jede Veränderung der Höhenlage der Schienen gegeneinander beim Übergange der Radlast vermieden werden, da anderenfalls ein baldiger Verschleiss der Schienenenden sowie der Laschen und eine Zerstörung der Bettung eintritt. Es ist schliesslich auch noch zu beachten, dass die erschwerte Zugänglichkeit der eingepflasterten Stösse eine ständige Unterhaltung derselben ausschliesst und Reparaturarbeiten verteuert, und dass gute Stossverbindungen nicht nur die Lebensdauer eines Gleises erheblich verlängern, sondern auch die Betriebsmittel schonen und das Fahren, besonders der zweiachsigen Motorwagen, stossfreier und angenehmer gestalten.

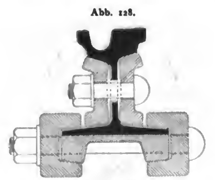
Abb. 127.

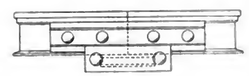


Fussplattenstoss der Westfälischen Stahlwerke, Bochum.

Die gegenwärtig in Anwendung stehenden Stumpfstossverbindungen suchen sämtlich mit einer Verlaschung der Schienen untereinander

Abb. 128.



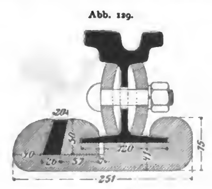


Fussklammerstoss des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins.

auch eine Unterstützung der Stossstelle zu verbinden. In der einfachsten Weise geschieht dies bei den sogenannten Fusslaschen der Abbildung 125.

Dieselben bestehen aus Walzeisen, sind gewöhnlich 760 mm lang und werden mit jeder Schiene durch drei Schraubenbolzen verbunden.

Abb. 129.



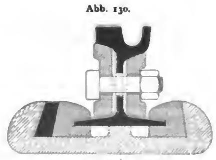
Schienenschuh von Scheinig und Hofmann.

Um ein sicheres Anliegen aller drei Arbeitsflächen an der Schiene zu erreichen, müssen die Laschen auf den Schienenfuss mittels schwerer Hämmer fest aufgetrieben werden. Die Abbildung 125 zeigt übrigens auch den Querschnitt des zurzeit grössten und schwersten Rillenschienenprofils von 61 kg Gewicht für den lfm.

Die Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum sucht nach Abbildung 126 die Unterstützung der Stossstelle durch besondere Fusslaschen, welche auch die primäre Verlaschung umfassen, und die kürzer sind als diese, zu erreichen, während die Westfälischen Stahlwerke, ebenda, zu diesem Zwecke Unterlagsplatten und geteilte Seitenlaschen verwenden (vergl. Abb. 127), wobei sämtliche Verbindungsteile eine Länge von 760 mm besitzen und mit je sechs Schraubenbolzen befestigt werden.

Die Stossverbindung des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins, der sogenannte Fussklammerstoss, ist in Abbildung 128 dargestellt; sie ergibt eine gute Unterstützung der Stossstelle durch eine von zwei seitlichen Klammern

Abb. 130.

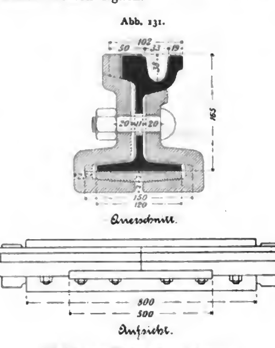


Schienenschuh von Scheinig und Hofmann, Modell 1905.

und zwei starken Schraubenbolzen fest unter die Schiene gepresste Keilplatte.

In ähnlicher Weise wird die Unterstützung des Schienenfusses bei dem Schienenschuh von Scheinig und Hofmann*) bewirkt, nur dass hier keine Schrauben zur Anwendung kommen, sondern dass die aus Stahlguss hergestellte Unterlagsplatte rotglühend aufgebracht und sodann durch Einfügung eines Klemmstückes und Eintreiben eines Stahlkeiles befestigt wird (vergl. die Abb. 129 u. 130, welch letztere die neueste Ausführung dieses Schienenschuhes mit beiderseitigen, den Schienenfuss umfassenden Klemmstücken darstellt). Die Länge dieser Stossverbindung beträgt entweder 160 oder 200 mm, und auch sie lässt ebenso wie der vorher erwähnte Fussklammerstoss nur eine schwächliche Laschenverbindung zu, soll also in der Hauptsache durch die sehr reichlich bemessene Unterstützungsfläche wirken und dürfte sich, wie jene, besonders zur Reparatur bereits liegender Gleise mit lose gewordenen, jedoch noch nicht ausgefahrenen Stössen eignen.

Abb. 131.



Halbstoss mit Fusslaschen und Keilplatte.

Beim Halbstoss wird die Stossfuge durch die erhöhte Aussenlasche überbrückt, deren Kopf bis zur Schienenoberkante reicht und in entsprechende Ausführungen des Schienenkopfes eingreift (vergl. Abb. 131). Hierdurch wird bezweckt, dass das überrollende Rad stets eine unversehrte halbe Kopfbreite, entweder die der Schiene oder die der Lasche, als Unterstützung vorfindet. Trotzdem haben der Halbstoss, wie auch der Blattstoss, den wir weiter unten berühren werden, in ihren ersten Ausführungen mit gewöhnlichen sogenannten Winkellaschen für die einteilige Rillenschiene nicht die erhoffte endgültige Lösung der Schienenstossfrage gebracht, und erst die später eingeführte Verstärkung derselben durch

*) Lieferant Hermann Heinrich Böker & Co., Remscheid.

Fusslaschen mit und ohne Unterlags-(Keil-)platte, wie sie in Abbildung 131 dargestellt ist, hat den Halbstoss genügend widerstandsfähig gegen die Betriebsbeanspruchungen der Grossstadtbahnen gemacht. (Schluss folgt.)

Die Erwerbung der jüngeren Haustiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

Nachdem die viel leistungsfähigeren grösseren Haustiere in des Menschen Dienst gestellt worden waren, kamen ziemlich viel später erst die kleineren Haustiere an die Reihe, deren Erwerbung zum Teil ganz jungen Datums ist. Kulturgeschichtlich am weitesten zurück reicht die Gewinnung der Hauskatze, die nicht von unserer übrigens ungemein schwer zähmbaren Wildkatze stammt, auch nicht in Europa erworben wurde, sondern deren Bildungsherd in Nordostafrika zu suchen ist. Es ist dies nicht nur das wichtigste, sondern auch das einzige Haustier, das uns das alte Wunderland der Pharaonen, Ägypten, geschenkt hat. Wohl haben die alten Ägypter, wie wir aus den Wandgemälden, mit denen sie ihre Grabkammern geschmückt haben, ersehen, auch noch einige andere Haustiere, wie beispielsweise drei Antilopenarten, gewonnen, aber deren Domestikation ging, weil sie nur eine höchst mangelhafte war, mit der Zeit wieder ganz verloren, sodass sie schon im neuen Reiche, also nach 1500 v. Chr., nicht mehr in Gehegen gehalten wurden.

Die Stammmutter der altägyptischen Hauskatze und damit auch unserer Katzen ist die erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts auf der Westseite des Nils in Nubien von Rüppel entdeckte Falbkatze *(Felis maniculata)*, welche der jüngere Geoffroy St. Hilaire auf Grund der anatomischen Uebereinstimmung mit den Skeletten der altägyptischen Mumienkatzen als solche identifizierte. Auch die Zeichnungen des Haarkleides weisen bei beiden Tieren eine vollkommene Gleichheit auf. Wie bei der wilden Falbkatze war auch die altägyptische Hauskatze, wie sie uns auf den Wandgemälden erscheint, an der ganzen Unterseite des Hinterfusses bis zur Fussbeuge schwarz behaart.

Dass schon sehr frühe, und zwar bereits im alten Reiche, das wir nach der neuesten Chronologie in die Zeit zwischen 2700 und 2200 v. Chr. setzen, die Katze gezähmt war, beweist die Abbildung dieses Tieres aus einem Grabe in Sakkarah. Auf ihr trägt es charakteristischerweise ein Halsband als Zeichen dafür, dass es bereits als Haustier gehalten wurde und nicht mehr ganz wild war.

Die Zähmung der Falbkatze war durchaus keine schwierige, wovon man sich nach C. Keller in Nubien und in ganz Nordafrika unschwer überzeugen kann. Junge Falbkatzen werden sehr oft gezähmt und in ostafrikanischen Dörfern häufig dazu verwendet, die Getreideschuppen von den lästigen Nagetieren, besonders den Mäusen, zu säubern, sofern nicht etwa die Knaben dazu abgerichtet werden.

Neben der Falbkatze wurde von den Altägyptern, wie einige Skelette unter den sehr zahlreich auf uns gekommenen Katzenmumien z. B. in Beni Hassan beweisen, auch noch eine grössere Art gezähmt, die mit dem Sumpfluchs *(Felis chaus)* identisch erscheint. Sie war es wohl, welche gelegentlich ihren Herrn auch auf die Vogeljagd in den Sümpfen begleitete und die erlegte Beute apportierte, wie wir dies auf einem thebanischen Relief dargestellt sehen. Eine Kreuzung beider Formen ist wohl nicht selten erfolgt, doch dürfte in der Folge das Blut der Falbkatze weitaus überwogen haben.

Da die Katze eine Hauptplage der Korn anbauenden Bauern, wie sie damals das Nilthal bewohnten, nämlich die schädlichen Mäuse, vertilgt und auch die giftigen Schlangen angreift und unschädlich macht, ist es nicht zu verwundern, dass sie infolgedessen eine besondere Verehrung genoss und mit der Zeit zu einem eigentlichen Kulttier wurde. Herodot und Diodor erzählen uns ausführlich von der Heilighaltung dieses Tieres, und ihre Angaben wurden bestätigt durch die Entdeckung eigentlicher Begräbnissstätten oder Katzenfriedhöfe von grosser Ausdehnung, in denen einbalsamierte Katzenleichen in Menge beigesetzt wurden, so z. B. in Beni Hassan, besonders aber in Bubastis.

Die Katze galt dem Ägypter als guter Geist des Hauses; misshandelte man sie, so brachte das Unglück über den Betreffenden und sein ganzes Haus, ja über die ganze Gemeinde. Deshalb stand in Ägypten Todesstrafe auf deren Tötung bis zur Römerzeit. Besonders die Frauen betrachteten die Katze als bevorzugtes Tier, als dessen Schutzgöttin die katzenköpfige Bast galt, die besonders in Bubastis und im östlichen Delta verehrt wurde. Zu ihren Heiligtümern wurden regelrechte Wallfahrten unternommen, deren Beschreibung uns die alten Schriftsteller hinterlassen haben.

Der Tod einer Katze brachte Trauer über das betreffende Haus, und um dem Tiere das Weiterleben im Jenseits, da, wo die Sonne abends hinter der Wüste versank und wo man sich das Totenreich ganz analog dem Reiche der Lebenden dachte, zu sichern, wurde es, wie die Menschen selbst, die weiterleben wollten, mit Sorgfalt einbalsamiert und künstlich mit Leinwandtüchern umwickelt beigesetzt.

Erst mit der Ausbreitung des Mönchswesens, die von Ägypten ausging, ist nach Ed. Hahn die Katze zuerst über den Orient verbreitet worden und fand eine weitgehende Verehrung auch bei den Arabern, die in der Stadt Nebata

sogar eine goldene Katze angebetet haben sollen. Ja, bis nach Indien drang die Verehrung dieses Tieres. Den Indern galt die weisse Katze als das Symbol des Mondes, der die grauen Mäuse, die Schatten der Nacht, verjagt.

Durch den Propheten Mohammed (571 bis 632), den uns die Legende als grossen Katzenfreund schildert, ist im ganzen ungeheuren Gebiet des späteren Mohammedanismus die Katze im Gegensatz zum Hunde, der als unrein galt, besonders liebevoll behandelt worden. Wird doch berichtet, dass der Gesandte Gottes, um ein Kätzchen nicht zu stören, das auf seinem weiten Aermel eingeschlafen war, diesen abschnitt, als er sich erhob.

Als dann das Abendland durch die Kreuzzüge Fühlung mit dem inzwischen mohammedanisch gewordenen Morgenlande erhielt, gelangte die Katze auch nach Europa, war aber hier durch das ganze Mittelalter hindurch nur selten anzutreffen. Noch immer geschah auch hier ihre Ausbreitung mit dem Geleitbriefe von Kultvorstellungen, die sich zum Teil in abgeschwächter oder verzerrter Form bis heute im Volksglauben erhalten haben. Auch bei uns ist sie das Lieblingstier der Frauen geworden; schlechte Behandlung derselben bringt nach dem Volksglauben Schaden. Wenn sie ihre Pfoten säubert und Toilette macht, so kündet sie Besuch für den Menschen an, den der in ihr wohnende, die Zukunft voraussehende Geist im voraus erschaut. Eines besonderen Schutzes erfreute sie sich einst besonders in Wales und Sachsen, wo derjenige, der eine Katze tötete, zur Strafe so viel Getreide entrichten musste, dass das am Schwanze aufgehängte und mit der Schnauze den Boden berührende Tier von diesem vollständig bedeckt ward.

Wie alle anderen Haustiere neigt auch die Katze zur Ausbildung verschiedener Spielarten, deren Entstehung grösstenteils auf klimatische Verhältnisse und auf Anpassung an die Umgebung der verschiedenen, sie haltenden Völker zurückzuführen ist. Denn heute hat das Tier eine geradezu kosmopolitische Verbreitung erlangt und fehlt nur dem hohen Norden und den höheren Gebirgsregionen, wo es den klimatischen Einflüssen unterliegt.

Ueberall, wo sich eine sesshafte Bevölkerung angesiedelt hat, ist zur Mäusevertilgung die Katze in Aufnahme gekommen, wie die Griechen und Römer zur Abwendung dieser Plage Wiesel und Marder im Hause hielten. In den helvetisch-römischen Kolonien, in deren Knochenüberresten wir bereits das Huhn und den Pfau vorfinden, fehlt jede Spur von der Hauskatze, die überhaupt erst im 4. Jahrhundert n. Chr. von den griechischen und römischen Schriftstellern erwähnt wird.

Nach Westafrika und nach Amerika gelangte das Tier erst durch die Europäer, ebenso nach Australien. Nach Neuseeland ging im Jahre 1857 der Rattenplage wegen eine Schiffsladung Katzen ab. In Nordamerika wird sie nach Hahn schon aus dem Jahre 1626 erwähnt.

Um nun den Charakter dieses Haustieres richtig zu verstehen, muss man seine frühere Stellung als Kulttier in Berücksichtigung ziehen. Es ist deshalb gar nicht zu verwundern, dass ein Geschöpf, das in seiner Heimat durch zahllose Generationen hindurch eine bevorzugte Stellung einnahm, im Laufe der Zeit etwas Eigenwilliges und Aristokratisches angenommen hat. Ist die Katze doch von Natur schon ein höchst intelligenter und selbständiger Einzeljäger, der sich nicht alles bieten lässt, zumal er durch seine Kletterfertigkeit stets mehr oder weniger in der Lage ist, sich der augenblicklichen Gewalt des Menschen zu entziehen. So empfänglich die Katze für freundliche Behandlung ist, so ist sie andererseits sofort bereit, mit allem Nachdruck an ihre einstige Stellung zu erinnern, wenn ihr die gute Behandlung versagt wird.

Die grosse Selbständigkeit des Tieres erstreckt sich auch auf das Fortpflanzungsleben. Da die Katzen sich nur nach freier Wahl paaren, so gelingt eine systematische Züchtung in der Regel nicht; doch sind Verbastardierungen mit Wildkatzen nicht selten.

Die chinesische Katze ist lichtgelb gefärbt, mit langem, seidenweichem Haar und Hängeohren, die sie unter dem Einflusse der Domestikation erworben hat. Sie wird von den Chinesen gehalten und gelegentlich auch verspeist. Die geistig hochbegabte und ungemein zutrauliche Siamkatze ist zweifellos die schönste und edelste aller Katzenarten, die als Luxustier heute noch in China und Japan sehr hoch im Preise steht und nur selten nach Europa gelangt. Ihre frisch geworfenen Jungen sind blendend weiss, eigentliche Albinos mit roten Augen. Später erst verfärben sie sich, wobei der dichte, kurzhaarige Pelz silbergrau wird mit Ausnahme von Gesicht, Füssen, Schwanzspitze und Ohrspitzen, die schwarz werden; die Augen erscheinen vollkommen blau.

Die aus Innerasien stammende Angorakatze wird auch in Europa vielfach gehalten, obschon sie einen trägen Charakter besitzt. Sie ist durch besondere Grösse und durch die langen, seidenweichen Haare ihres Pelzes ausgezeichnet. Nach Pallas soll sie Blut von der innerasiatischen Steppenkatze *(Felis manul)*, haben; doch kann ihre dichte und lange Behaarung auch unter der Einwirkung des rauhen Gebirgsklimas bei einer gewöhnlichen Hauskatze erlangt und dann regelrecht vererbt worden sein.

Während alle übrigen Haussäugetiere aus dem Osten zu uns gekommen sind, ist einzig das Kaninchen (und mit ihm sein grimmigster

und erfolgreichster Feind, das Frettchen, ein Albino vom Iltis *(Mustela furo)*, aus dem Westen und zwar aus Spanien zu uns gelangt. Das Kaninchen ist das einzige eigentliche Haustier, das aus der Ordnung der Nagetiere vom Menschen gewonnen wurde. Es stammt vom wilden Kaninchen ab, das noch heute auf der iberischen Halbinsel heimisch ist. Frühe schon auf die balearischen Inseln verpflanzt, hat es hier zur Zeit des Kaisers Augustus solche Verwüstungen verursacht, dass, wie Plinius und Strabo berichten, militärische Hilfe gegen dasselbe aufgeboten werden musste. Nach Polybius wurde es auch nach Corsica verpflanzt und vermehrte sich auch dort so rasch, dass es bald zur Landplage wurde.

Als Haustier hat das Kaninchen im Altertum keinerlei Rolle gespielt. Erst von der Mitte des 12. Jahrhunderts an wurde es in geschlossenen Räumen in einzelnen Klöstern Frankreichs gehalten, kam später auch an die Höfe und verbreitete sich so langsam über ganz Europa, wobei es durch die Zucht veredelt wurde und bei der reichlichen Kost in Verbindung mit der geringen Körperbewegung immer schwerer wurde. So ist aus ihm ein ganz brauchbares Nutztier geworden, das ein wohlschmeckendes, zartes Fleisch besitzt und 5 bis 6 kg schwer wird.

Da es leichter als jedes andere als Fleischproviant mitgenommene Tier sich an Bord der Schiffe transportieren liess, so setzten es die Seefahrer zu allfälliger späterer Verwendung auf zahlreichen Inseln aus, wo es alsbald verwilderte und in der Regel zur ursprünglichen grauen Färbung zurückkehrte. Durch seine grosse Fruchtbarkeit ist es dann vielfach zur eigentlichen Landplage geworden.

Berühmt sind die verwilderten Kaninchen auf Porto Santo bei Madeira, die von zahmen Kaninchen abstammen, welche im Jahre 1418 ausgesetzt wurden. Schon nach wenigen Jahrzehnten hatten sie sich ins Unglaubliche vermehrt und die Ansiedler zum Aufgeben ihrer Niederlassungen gezwungen. Im Laufe der Zeit hat sich hier eine Lokalrasse gebildet, die im Gewicht fast um die Hälfte abgenommen hat, auch in der Färbung eigentümlich ist, da der Pelz oben rötlich und unten blassgrau ist. Dieses Porto Santo-Kaninchen ist auffallend wild und paart sich nicht mit unseren zahmen Kaninchen.

Auch auf St. Helena, auf Jamaica und den Falklandsinseln kommen verwilderte Kaninchen vor. Ganz nachteilig für die Bewirtschaftung des Bodens wurden die verwilderten Kaninchen in Australien und Neuseeland, wo sie stellenweise die Weideplätze für die Schafe völlig kahl fressen, sodass diese kein Futter mehr finden und eingehen. Zur Bekämpfung dieser Landplage haben die Regierungen alles Mögliche versucht und viele Millionen ausgegeben, ohne den geringsten Erfolg zu erzielen. Die Einimpfung eines für die Kaninchen verderblichen Bazillus, der eine Epidemie unter ihnen verursachen sollte, war vollkommen resultatlos. Auch die Einführung des Frettchens hat gegen die Kaninchenplage nichts genützt, und 10 000 solcher pro Jahr zu liefern, wie von den betreffenden Regierungen verlangt wurde, mag selbst der bedeutendsten Firma zu viel sein. Das einzig wirksame Mittel zur Ausrottung der Kaninchen ist nach den in grossem Umfange angestellten Versuchen der biologischen Abteilung für Forst- und Landwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte in Berlin die wiederholte Einführung von Schwefelkohlenstoff in die Röhren, welche diese zur Landplage gewordenen Tiere sich graben.

Das Meerschweinchen weist schon mit seinem Namen auf seine überseeische Herkunft hin, wie beispielsweise auch die Meerkatze, der bekannte Schwanzaffe. Die alten Peruaner haben, wie Nehring zuerst nachwies, dieses südamerikanische Nagetier als billige Fleischnahrung gezüchtet und zum Totenopfer verwendet, wie seine Ueberreste auf dem von Reiss und Stübel durchforschten altperuanischen Gräberfelde von Ancon beweisen.

Die von den Altperuanern gezüchteten Meerschweinchen halten in ihrem Körperbau und Aussehen genau die Mitte inne zwischen den heute in unseren wissenschaftlichen Laboratorien zu Versuchszwecken gezüchteten Individuen und der noch wild in Peru lebenden Stammform, der *Cavia cutleri;* daraus können wir genau studieren, in welcher Weise die veränderten äusseren Lebensumstände den Organismus beeinflusst haben. Als Fleischerzeuger hat das Meerschweinchen für uns keinerlei Bedeutung erlangt. In Europa erwähnt es zuerst Gesner; doch war es bis zu Ende des 18. Jahrhunderts beim Volke kaum bekannt.

Unter allen kleineren Haustieren des Menschen sind die Vertreter verschiedener Vogelarten die wichtigsten. Unter den Schwimmvögeln sind Gans und Ente die wichtigsten.

Die Gans ist nach Ed. Hahn wohl der älteste Vogel, den der Mensch zu seinem Nutzen gezogen hat, da man bei der Taube im Anfang ihrer Domestikation doch nicht wohl von Zucht sprechen kann.

In Altägypten spielte die gezähmte Gans schon sehr früh im wirtschaftlichen Leben des Menschen eine wichtige Rolle. Indessen handelt es sich hier um eine von der europäischen Hausgans völlig verschiedene Art, nämlich um die Nilgans, die bei den alten Ägyptern ein heiliges, dem Gott der Zeit, Seb, geweihtes Tier war. Das Gänseei, das allerdings nicht gegessen wurde, war ihnen das Symbol des Welteies, aus dem die ganze Welt hervorging.

Wie überhaupt die Wasservögel im all-

gemeinen, beispielsweise auch die Kraniche, wurden die Gänse in ganzen Herden als Schlachttiere im alten Ägypten gehalten. Auf den Wandmalereien der alten Gräber von Sakkarah und Theben erblicken wir ganze Herden von Gänsen abgebildet. Auf einer jetzt im Britischen Museum aufbewahrten Grabstele aus Theben sehen wir, wie neben den Gänsen gefüllte Körbe mit Geflügel einem hohen Beamten vorgeführt und die sich herandrängenden Gänsehirten von den Aufsehern zur Ruhe gewiesen werden. Dann sehen wir Bäuerinnen Gänse auf den Markt oder in den Tempel bringen, sehen, wie Gänse mit Mehlbrei gestopft werden, um sie fett zu machen, oder wie die Tiere kunstgerecht in den Haushaltungen gebraten werden. Die Zubereitung war eine sehr einfache. Das geschlachtete und von den Federn befreite Tier wurde an einem Bratspiess in glühende Asche gebracht und hier gar gekocht, später dann mit Stroh von der anhaftenden Asche gereinigt. Im neuen Reiche, das heisst etwa vom Jahre 700 v. Chr. an, wurden die Gänse in Metallbecken über dem Feuer gebraten, wobei der Küchenjunge das Umwenden des Bratens mit einer grossen, zweizinkigen Gabel besorgte. Später ist dann diese Zucht spurlos verschwunden, und weder im heutigen Ägypten noch irgendwo in Afrika lässt sich irgendwelche Spur der Erhaltung dieser einstigen Gänsezucht nachweisen.

Wie die alten Ägypter, so hielten auch die Griechen des homerischen Zeitalters zahme Gänse in kleinen Herden. Doch waren im ganzen Altertum mit den Tieren bestimmte Kultvorstellungen verknüpft, indem man annahm, dass der in die Zukunft schauende Geist in ihnen kommendes Unheil wittere. Man denke nur an die Gänse des Kapitols.

Als Stammform unserer europäischen Hausgans gilt heute unbestritten die Graugans, die einzige Wildgans, die in Deutschland brütet. Junge Graugänse lassen sich sehr leicht zähmen, ohne jedoch ihrem angeborenen Wandertriebe völlig zu entsagen, der ihnen erst im Laufe der Zeit durch anhaltende Domestikation abgewöhnt wurde.

Die chinesische Gans, welche in ihrer Heimat ungefähr die gleiche Stellung einnimmt, wie unsere Gans bei uns, ist aus der dort einheimischen schwanähnlichen Gans gezüchtet worden, wie die in Nordamerika gezüchtete Gans aus der Kanadagans gewonnen wurde.

Im Gegensatz zum Schwan, der bei uns nur halbes Haustier wurde, ist dann besonders die Ente zu einem wichtigen Zuchtobjekte geworden. Sie stammt von der gemeinen Wild- oder Stockente *(Anas boschas)* ab, ihre Erwerbung erfolgte offenbar später als diejenige der Gans und fällt zeitlich in das historische Altertum. Die Ägypter besassen die Hausente ebenso wenig als die alttestamentlichen Juden. Auch in Griechenland war sie in homerischer Zeit noch nicht bekannt. Erst mit dem Beginne unserer Zeitrechnung scheint sie bei den Römern in Aufzucht genommen worden zu sein. Der Spanier Columella gibt etwa im Jahre 60 n. Chr. den Rat, die Eier wilder Vögel zu sammeln und sie von Gänsen ausbrüten zu lassen; denn auch jung eingefangen pflanzten sie sich nicht fort. Doch waren die Enten der Römer noch halb wild und konnten vortrefflich fliegen, weshalb man sie in mit einer Mauer eingefriedeten und mit einem Netz überdachten Höfen hielt.

Obschon nun die Ente sich noch nicht so lange im Haustierstand befindet wie die Gans, hat sie doch besonders in der Färbung des Gefieders eine viel grössere Variationsfähigkeit bewiesen als jene.

Die von derselben Stockente gezüchtete Ente Chinas ist dort wahrscheinlich viel früher zum Haustier geworden als bei uns. Seit langer Zeit wird sie von den Chinesen mit grosser Sorgfalt im grossen in besonderen Entenfarmen gezüchtet, die sich vorzugsweise an den Ufern der Flüsse befinden. Dort werden die in erwärmter Spreu künstlich ausgebrüteten Vögel in riesiger Menge grossgezogen, sodass Arm und Reich sich den Genuss von Entenfleisch verschaffen kann.

In Südamerika ist endlich die Moschusente aus der dort einheimischen Wildente *(Cairinia moschata)* gezähmt worden und hat bei uns, wie auch die aus Nordamerika stammende Cayugaente, mehr den Charakter eines Ziervogels angenommen. (Fortsetzung folgt.)

Der Schlicksche Schiffskreisel.

Von Arthur Stentzel, Hamburg.

Mit zwei Abbildungen.

In der neueren Schiffbautechnik macht sich das sehr begreifliche Bestreben geltend, die Roll- oder Schlingerbewegungen der Ozeandampfer bei hohem Seegange möglichst einzuschränken. Es gab jedoch hierfür bisher kein anderes Mittel, als die Vergrösserung des Schiffskörpers, die bei den modernen Meeresungeheuern, wie sie beispielsweise die *Deutschland* und die *Amerika* sind, schon sehr weit getrieben ist. Ein Schiff mit so gewaltigem Deplacement besitzt natürlich auch noch den ebenso wichtigen Vorteil gegenüber den mittleren und kleineren Dampf- und Segelschiffen, dass es geradezu fabelhafte Massen von Ladung und Tausende von Passagieren an Bord zu nehmen vermag. Schiffe von solchen Dimensionen, von mehreren Tausend Tonnen Wasserverdrängung, werden nur von sehr hohem Seegange empfind-

licher in Mitleidenschaft gezogen. Anders aber kleinere Schiffe. Ihnen setzen Sturm und Wellen oft furchtbar zu und werfen sie, einer Nussschale gleich, hin und her, auf und ab, erschüttern sie vom Deck bis zum Kiel, sodass Menschen und Ladung vielfach in ernstester Weise durcheinander geworfen, ja über Bord gewaschen werden. Der Schrecken aller Seereisenden ist daher die Seekrankheit, die jeden nicht genügend gegen sie Gefeiten erbarmungslos ergreift. Und wie die Schiffe der Handelsmarine, die Post-, Passagier- und Vergnügungsdampfer, so haben auch die Schiffe der Kriegsmarine, vor allem die relativ kleinen Torpedoboote, unter dem Seegange zu leiden; im Ernstfalle kann durch eine schwer rollende See die ganze Treffsicherheit der Geschütze illusorisch gemacht werden. Der Schiffsartillerie ist es bei hohem Seegange kaum möglich, ein Ziel zu treffen, da sich die Geschützrohre fortgesetzt in heftig schwingender Bewegung befinden, sodass die Geschosse bald zu hoch, bald zu kurz treffen müssen. Es leuchtet hiernach ohne weiteres ein, von welcher Wichtigkeit die Stabilität der Schiffe bei bewegter See ist.

Schon öfter ist es der menschlichen Intelligenz gelungen, die einem scheinbar nutzlosen Kinderspielzeuge zugrunde liegende Idee in der Wissenschaft oder Technik praktisch zu verwerten. Das bekannteste Beispiel hierfür liefert der Drache, der erst in den letzten Jahrzehnten als ein höchst wertvolles Hilfsmittel der Meteorologie erkannt wurde und seitdem von den Wetterwarten mit ausserordentlichem Erfolge zur Erforschung der oberen Luftschichten angewandt wird. Dieselbe Wandlung hat in jüngster Zeit der Kreisel durchgemacht. Wohl betrachteten die Physiker, nachdem der Tübinger Astronom Professor Bohnenberger (1765 bis 1831) den nach ihm benannten Rotationsapparat, eine in kardanischer Aufhängung rotierende Kugel, konstruiert hatte, den Kreisel als ein zu mannigfachen Experimenten anregendes Werkzeug und räumten ihm eine Stelle in den physikalischen Laboratorien und Hörsälen ein; aber dessenungeachtet blieb der Kreisel in der Hauptsache doch immer nur eine Art Spielerei, an der die Jugend heute ebenso wie ehedem ihre Freude empfindet. Vom wissenschaftlichen Standpunkte untersuchten Heinen, Jansen, F. Klein und A. Sommerfeld, sowie Perry die Kreisel- oder Gyralbewegung, die man schliesslich auch in der um ihre Achse rotierenden Erde, wie überhaupt in den Himmelskörpern wiederfand; denn die Astronomen erkannten die schon von Hipparch 130 v. Chr. entdeckte Präzession, das Verrücken der Nachtgleichenpunkte, als eine Wirkung der einen Kreis beschreibenden Endpunkte der Erdachse (der Pole).

Das Beharrungsvermögen der Kreiselachse hat nämlich seinen Grund darin, dass jedes um diese rotierende Massenteilchen infolge der ihm innewohnenden Trägheit in seiner zur Achse senkrechten Drehungsebene verharren will und der Achse das gleiche Bestreben, ihre Richtung zu bewahren, mitteilt. Je mehr Massenteilchen um eine solche „freie“ Achse schwingen, d. h. je schwerer der Kreisel ist, um so grösser ist auch der Widerstand, den die Kreiselachse und die mit ihr fest verbundene Welle einer Lageveränderung entgegensetzen.

Mit genialem Scharfsinn hat der Direktor des „Germanischen Lloyd“ in Hamburg, Konsul Otto Schlick, dieses physikalische Gesetz für die Schiffbautechnik nutzbar zu machen verstanden. Im *Prometheus* ist bereits im Jahrgang XV, S. 591, in einer kurzen Mitteilung, ferner im Jahrgang XVII, S. 219/220, in einem Aufsatze des Herrn Karl Radunz-Kiel von den Bestrebungen Schlicks gesprochen worden; mittlerweile sind jedoch in der Angelegenheit weitere Fortschritte zu verzeichnen gewesen, sodass es jetzt wohl angebracht erscheint, einen Gesamtüberblick über die Sache zu geben.

Konsul Schlick sagte sich, dass ein schnell rotierender Kreisel, der schon im kleinen jeder plötzlichen Lageveränderung der Achse einen energischen Widerstand entgegensetzt, bei genügender Grösse auch die Bewegungen des Schiffskörpers, das Rollen oder Schlingern, aufheben müsse, und stellte daraufhin Versuche mit Präzisionskreiseln an, die seine Vermutung glänzend bestätigten. Doch so klar auch die Gyralexperimente waren, und so einfach ihre technische Nutzbarmachung schien, um so schwieriger gestaltete sich die Praxis. Es bedurfte zunächst überaus eingehender Studien und unzähliger jahrelanger Experimente, ehe Konsul Schlick an die Veranstaltung eines grösseren Versuches gehen konnte. Obwohl nämlich die Haupteigenschaften der Kreiselbewegung schon seit langer Zeit bekannt waren, fehlte es doch immer noch an dem experimentellen Nachweis ihrer tatsächlichen Wirkungsweise und an der Feststellung einiger Erscheinungen, auf die man bisher kein besonderes Gewicht gelegt hatte. Bei den oszillatorischen (schwankenden) Bewegungen der Kreiselachse spielt u. a. die Bremsung eine ganz hervorragende Rolle, sie war daher an physikalischen Versuchsapparaten eingehend zu studieren. Dabei stellte es sich heraus, dass eine mässige Bremsung der oszillatorischen Bewegung der Kreiselachse die Wirkung ihrer Stabilität noch erhöht, weshalb eine gebremste Oszillation der freien vorzuziehen ist. Zum Versuchs- bzw. Demonstrationsapparat wurde beispielsweise eine Konstruktion ausgeführt, die zwei gleiche Kreisel nebeneinander zeigt; an ihrem Lagerringe sind in der Ver-

längerung der Achse zwei ebenfalls gleich lange und gleich schwere Pendel angebracht. Setzt man nun die Kreisel in Tätigkeit und lässt sie dabei in gleichen Kreisbögen pendeln, so verhalten sie sich vollkommen gleich, bremst man jedoch die oszillatorische Bewegung des einen Kreisels, so hört seine Pendelbewegung sogleich auf, er ist stabil. Die Wirkung dieses Versuches ist überaus auffallend und absolut überzeugend. Konsul Schlick schritt dann weiter zur Einbauung von Präzisionskreiseln in kleine Modellschiffe, und er hatte sich nicht getäuscht, das Resultat entsprach durchaus den Erwartungen, übertraf sie sogar nach mancher Richtung. Ein kleines Segelboot, das er mit einem Kreisel ausstattete, behielt alle ihm gegebenen Stellungen bei, blieb aufrecht stehen oder ganz auf der Seite liegen, sobald der Kreisel rotierte. Konsul Schlick hatte die Liebenswürdigkeit, dem Verfasser ein kleines, etwa meterlanges Modell in Tätigkeit vorzuführen. Der in dieses ein wenig nach dem Vorderschiffe zu in der Mitte eingebaute Kreisel, der in der Minute 3600 Touren macht, schwingt mit seiner Achse, die im Ruhezustande senkrecht steht, in einer parallel zum Kiel gerichteten Ebene und ist mit seinem Ringe auf den Schiffswänden beweglich gelagert, sodass die Schwingungsachse des ganzen Kreiselapparates senkrecht zur Schiffsachse liegt. Der Antrieb des Kreisels erfolgt durch einen auf das untere Ende seiner Achse aufmontierten Elektromotor. Ist der Kreisel in Rotation, so hält er das ganze metallene Modell in aufrechter Stellung, selbst dann, wenn es mit seinem Kiel auf dem Trocknen steht.

Im Sommer 1905 konnte der Erfinder nach seinen minutiösen, kostspieligen Versuchen endlich daran denken, einen Versuch im grossen einzuleiten; er schloss infolgedessen mit der Vulcan-Werft in Stettin den Bau der Kreiselmaschine ab, die in das alte Torpedoboot *Seebär* einmontiert werden sollte. Das von der Kaiserlichen Marine als veraltet ausrangierte und zu den Kreiselversuchen angekaufte Torpedoboot trug vorher die Bezeichnung *TH 2*; es wurde vor etwa 26 Jahren auf der Thornycroft-Werft in England erbaut, besitzt ein Deplacement von 57 Tonnen und eine Betriebsmaschine von 500 indizierten Pferdestärken. Im September desselben Jahres hatte der „Vulcan“ den Apparat fertiggestellt und nach Hamburg gesandt, wo er in den am Mittelkanal auf Steinwärder belegenen Werkstätten der „Hamburg-Amerika-Linie“, die der

Abb. 132.



Der Schlicksche Schiffskreisel, fertig zum Herablassen in den Schiffskörper des *Seebär*.

Sache ein dankenswertes Interesse entgegenbringt, in den Schiffskörper einmontiert wurde. Abbildung 132 zeigt gerade den Moment, in dem der Kreisel, am Kran hängend, in die Öffnung des Torpedobootes hinabgelassen werden soll. Konsul Schlick erblickt man vorn links an der Reeling. Ende Oktober 1905 war die Arbeit der Montage beendigt. Den Kreiselapparat, der im ganzen 2 Tonnen wiegt, hatte man mittschiffs vor dem vorderen Kesselraume eingebaut, und zwar so, dass er an wagerechten Schwingzapfen beweglich gelagert ist, wodurch nur eine Pendelung der in der Ruhelage senkrechten Kreiselachse in der Kielebene möglich ist. Äusserlich hat der Apparat etwa die Gestalt einer grossen Punschbowle. Der als Schaufelrad-Dampfturbine konstruierte, bzw. mit einer solchen vereinigte Kreisel muss in vollkommen dampfdichtem Behälter laufen. Die Schaufeln der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gelieferten Turbine, die später durch elektrischen Antrieb ersetzt werden soll, sind an der Unterfläche des 502 kg schweren Stahlkreisels angebracht, gegen sie strömt der Dampf aus den Düsen mit 7,5 Atmosphären Überdruck und mit grosser Geschwindigkeit. Mit ihrem unteren Spurzapfen läuft die Kreiselwelle in einem Kugellager, das von einer Schmierpumpe mit Reguliervorrichtung selbsttätig geölt wird. Das Dampfzuleitungsrohr befindet sich an der Steuerbordseite und mündet in den hohlen Schwingzapfen des Kreiselapparates, von welchem der Dampf den Düsen im Innern direkt zugeführt wird. An der Backbordseite des Apparates haben zwei Bremsen für die oszillierende Bewegung (Pendelung) des Kreisels ihre Lage erhalten. Die eine von diesen ist eine Flüssigkeitsbremse mit Glyzerinfüllung, die andere eine einfache Bandbremse. Selbstverständlich ist der Rahmen, der den ganzen Kreiselapparat trägt und ihn mit dem Schiffe innig verbindet, ausserordentlich stark gehalten, da er ja die Widerstände des Kreisels zu paralysieren hat, die dieser infolge der Stabilität seiner Achse jeder Bewegung entgegensetzt.

Die ersten Versuche im Kanal an den Werkstätten wurden am 26. Oktober 1905 unternommen. Unter den Anwesenden bemerkte man neben dem Erfinder selbst den Direktor der Hamburg-Amerika-Linie E. Blumenthal, den Direktor der Vulcan-Werft in Stettin Flohr und Vertreter der russischen Marine. Die Versuche begannen mit der Feststellung der freien Schwingungsperiode des Schiffsrumpfes, wobei die auf dem Deck stehenden Personen durch gleichmässiges Hin- und Herneigen des Körpers die treibende Kraft darstellten. Auf dem hinteren Teile des Schiffsdecks hatte Konsul Schlick ein Pendel mit Gradeinteilung aufgestellt, das nur in der Querachse des Schiffes, also in der zur Oszillationsebene der Kreiselachse senkrechten Ebene schwingen konnte. Es ergaben sich nun 14,5 ganze Schwingungen des Schiffskörpers in der Minute. Darauf befestigte man das Kabel des Bockkranes, unter dem der *Seebär* lag, an dessen Steuerbordseite und neigte den Dampfer um 10° seitlich, löste dann den Sliphaken und liess das Schiff ausschwingen. Die Zählung ergab jetzt etwa 20 Schwingungen, ehe der Schiffskörper zur Ruhe kam. Darauf wurde das Dampfventil zur Kreiselturbine geöffnet, und erst langsam, dann immer schneller setzte sich der Kreisel in Bewegung. Ein mit der Welle verbundenes Zählwerk, das bei jeder zehnten Rotation ein Glockenzeichen ertönen liess, kündigte den stetig schnelleren Gang der rotierenden Stahlmasse an. Bald stellte man nach der Uhr 1000, 1500 und 2000 Umdrehungen pro Minute fest, bis nach etwa einer halben Stunde die Zählung der rasend schnell erklingenden Glockensignale eine Geschwindigkeit von 2300 Rotationen pro Minute und damit eine Peripheriegeschwindigkeit von 120 m pro Sekunde ergab. Abermals wurde jetzt, als sich der Kreisel in voller Tätigkeit befand, der Sliphaken am Schiffe befestigt, dieses bis auf 10° seitlich geneigt und dann losgelassen. Die Wirkung war frappant: genau wie die kleinen Modelle, an denen Konsul Schlick seine Studien gemacht hatte, gehorchte auch das 57 Tonnen schwere Torpedoboot dem Kreisel; denn nur eine halbe Schwingung des Schiffes wurde vollständig ausgeführt, nämlich die von der Seitenlage bis zur horizontalen Lage — schon die Neigung des Schiffskörpers nach der anderen Seite zeigte sich gehemmt, und nur eine schwache Schwingung erfolgte nach der schon verminderten ersten, dann stand das Schiff still. Der Kreisel vollführte unterdes mit seiner Achse eine Pendelung in der Längsachse des Schiffes, kam aber mit dem Festliegen des Schiffes ebenfalls in Ruhe. Bei einem zweiten Experiment erhielt das Torpedoboot 14° Ausschlag, doch das Resultat blieb dasselbe. Darauf folgten Bewegungen — stets durch den Kran — von 10°, 12° und 15° 30′. Von grösster Bedeutung erwies sich hierbei die Intensität der Bremsung; wie gleichfalls an den kleinen Modellen schon nachgewiesen worden war, hatte eine zu starke Bremsung einen geringeren Erfolg, d. h. die Schwingungen des Schiffes wurden in solchem Falle durch den Kreisel nicht völlig aufgehoben. Das Ergebnis dieser Versuche musste als ein durchaus zufriedenstellendes und in jeder Beziehung den Erwartungen entsprechendes bezeichnet werden.

Mit berechtigter Spannung sah man daher in Fachkreisen einer Probefahrt des *Seebär* in sturmbewegtem freien Wasser entgegen.

Doch verschiedene kleine Änderungen und Reparaturen, sowie der Einbruch des Winters verzögerten die Angelegenheit länger, als man

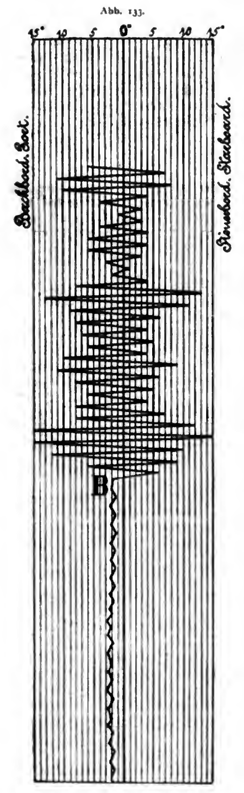


Abb. 133.

Diagramm der Schlingerbewegung bei unwirksamem und bei wirksamem Kreisel.

erwartet hatte. Nachdem endlich im Frühjahr 1906 die Reinigung der Apparate und die sonstige maschinelle Instandsetzung des Torpedobootes vorgenommen worden war, erachtete Konsul Schlick Mitte Juli die Zeit für gekommen, das kritische Experiment zu wagen. Er fuhr zu diesem Zwecke mit der nur geringen Schiffsbesatzung bis zur Unterelbe, in die Gegend der Mündung des Nordostsee-Kanals, und harrte dort auf günstiges, d. h. möglichst schlechtes, stürmisches Wetter. Am 17. Juli war ihm das Geschick hold: es wehte an der Elbemündung ein WSW-Sturm von der Stärke 6 der zwölfteiligen Beaufortschen Skala, sodass ein Seegang von der Intensität 4 der üblichen neunteiligen Skala herrschte, der recht bedeutende Roll- und Schlingerbewegungen des kleinen Schiffes hervorrief, die sich am heftigsten beim Einsetzen der Ebbe geltend machten. Das Torpedoboot rollte in der Dwarssee bis zu 40°, solange der Kreisel stille stand. Als indessen die Arbeit des Kreisels begann, dessen Rotation keineswegs bis zur Maximalgeschwindigkeit gesteigert wurde, verminderte sich das Rollen des Schiffes bis auf einen ganz geringfügigen Betrag. Die Besatzung des Bootes war vorher in ernster Sorge gewesen, dass das Schiff sehr viel Wasser übernehmen würde und die Sturzseen sich über ihm brechen müssten. Demgegenüber konnte aber erfreulicherweise konstatiert werden, dass dies nicht der Fall war und dass das Boot sich in jeder Beziehung als ein gutes Seeschiff bewährte. Der Schiffskörper wurde nämlich, ohne seine ihm durch das Beharrungsvermögen der Kreiselachse verliehene Stabilität einzubüssen, von den Seen einfach in vertikaler Richtung gehoben. Damit war aber bewiesen, dass diese wissenschaftlich wie technisch hochbedeutsame Erfindung in der Praxis den an sie gestellten Anforderungen durchaus entspricht.

Am 21. August, als wieder eine frische Brise von der Windstärke 6 wehte, wurden die Versuche in der Nähe des 4. und 5. Feuerschiffes bei Cuxhaven wiederholt; es galt diesmal, die Kreiselwirkung graphisch festzulegen. An einem Pendel, dessen Spitze sich über einer bogenförmigen Gradeinteilung bewegte, wurden die Schwankungen des Schiffskörpers nach Steuerbord und Backbord abgelesen, und zwar erst bei unwirksamem (festgebremstem), darauf bei wirksamem (gelöstem oder schwach gebremstem) Kreisel. Die von der Pendelspitze angezeigten Grade wurden in ein Liniensystem eingetragen. Jede einzelne ganze Schwingung des Bootes währte im Mittel 4,14 Sekunden. Von den gewonnenen Diagrammen geben wir eines hier wieder. Wir sehen in der Abbildung 133 die Schlingerbewegungen des Schiffes oben in einer Zickzacklinie mit Abweichungen bis zu 15° nach jeder Seite hin dargestellt. An der Stelle, wo der Buchstabe *B* steht, wurde die Bremse des Kreisels gelöst, und von hier an verläuft die

Linie in geringfügigen, fast gleich grossen Schwankungen von etwa 0,5° nach jeder Seite hin, weicht aber etwas von der Mitte ab, da der Wind in diesem Falle von Steuerbord kam und das Schiff ein wenig nach Backbord überlegte.

Endlich fanden noch am 2. und 3. Oktober Versuche auf der Höhe von Cuxhaven statt, an denen neben Konsul Schlick und seinem bewährten technischen Mitarbeiter, Ingenieur v. Essen, auch Kapitänleutnant Bauer vom Reichsmarineamt, mehrere Vertreter der grossen Hamburger Werften und Reedereien, sowie von der Technischen Reichsanstalt in Berlin (Dr. Pohl) und einige Herren von der Presse teilnahmen. Da aber die Windstärke kaum 5 erreichte, kam es nur zu Rollbewegungen von 8° bis 9°, die durch den Kreisel auf 0° bis 2° abgeschwächt wurden. Gleichwohl zeigten auch diese Versuche den eminenten Einfluss des Schlickschen Schiffskreisels auf die Stabilität des von den Seen bewegten Fahrzeuges.

Angesichts solcher Resultate hat die „Hamburg-Amerika-Linie" Konsul Schlick den Auftrag erteilt, ihren im Seebäderdienst verkehrenden Salondampfer *Silvana* (804 t) mit einem Kreiselapparate auszurüsten.

Die Königlich Technische Hochschule in München aber hat Konsul Schlick für seine hervorragenden Verdienste in der Schiffstechnik mit der Würde eines Doktor-Ingenieur honoris causa ausgezeichnet. [10316]

RUNDSCHAU.

Die fortschrittlichen Ereignisse in der Funkentelegraphie häufen sich gegenwärtig derart, dass es dem Chronisten fast unmöglich ist, gleichen Schritt mit ihnen zu halten. Kaum beschattete der auf deutschem Boden gewachsene Baum den halben Ozean, so kündigte sich bereits eine grosse Umwälzung im Erzeugungsverfahren an, indem es Poulsen gelang, ungedämpfte Schwingungen zu erregen. Und nun ist der erste Schritt getan auf einem neuen Wege, dessen Ziel kein geringeres ist, als die Funkentelegraphie zu Asche werden zu lassen, aus der ein neuer Phönix, die drahtlose Telephonie, entspringt.

Die Erzeugung ungedämpfter Schwingungen, die schon im *Prometheus*, XVIII. Jahrg., Seite 145, beschrieben ist, war der erste Schritt zur drahtlosen Telephonie mittels Ätherwellen. Wohl ist diese Methode nicht die einzige, die eine Telephonie ohne Verbindungsdraht ermöglicht. Die glänzenden Versuche von Ruhmer 1902 am Wannsee haben gezeigt, dass auch der Lichtstrahl einer elektrischen Bogenlampe, der auf eine Selenzelle fällt, den starren Draht ersetzen kann, wenn ihm jene geringen Stromschwankungen übergelagert werden, die ein Mikrophon hervorbringt, gegen welches gesprochen wird. Aber abgesehen davon, dass die erreichte Entfernung nicht bedeutend und ausserdem sehr von atmosphärischen Verhältnissen abhängig ist, verlangt diese Art von Telephonie, dass sich Sender und Empfänger sehen können. Sie kann heute nicht mehr konkurrieren mit der Radiotelephonie, welche auf den ersten Schlag gleich auf 40 km gelang, und in welcher eigentlich nichts anderes geschehen ist, als dass die rohen und willkürlichen Punkte und Striche des Morsealphabets verfeinert wurden zu den Wellenlinien, in denen die Sprachlaute beispielsweise auf die Platten eines Grammophons niedergeschrieben sind.

Die Schwingungen des menschlichen Kehlkopfs, die wir als Sprache bezeichnen, sind verschieden schnell, sie schwanken zwischen 80 (Bass) und 1000 (Sopran) in der Sekunde, oder, wie wir auch sagen können, die Zeitdauer einer Schwingung beträgt $^1/_{80}$ bis $^1/_{1000}$ Sekunde. Fassen wir den mittleren Schwingungsbereich ins Auge, der allen Stimmen gemeinsam ist und um 300 liegt, so muss ein Sprechapparat in der Lage sein, eventuell so viele Schwingungen in der Sekunde auszuführen. Dazu konnten die einzelnen Funkenentladungen nicht mithelfen, die sich gewöhnlich 20- bis 30 mal in der Sekunde folgten, denn zwischen ihnen lagen relativ sehr lange Pausen. Die schnellen Schwingungen, die die Kondensatorentladungen auslösen, haben je nach den Dimensionen des Schwingungsleiters eine Zeitdauer von rund $^1/_{1000000}$ Sekunde, d. h. mehr Zeit ist nicht erforderlich, damit der Strom einmal vom Draht zur Erde und wieder von dieser nach dem Draht fliesse. Nun wissen wir aber ferner, dass die durch Funkenübergang eingeleiteten Schwingungen infolge der Zerstreuung der schwingenden Energie allmählich verklingen, sodass nach 20 maligem Hinundherpendeln nichts mehr vorhanden ist, was weiterpendeln könnte. Nach $^{20}/_{1000000}$ Sekunden oder $^1/_{50000}$ Sekunde herrscht also wieder völlige Ruhe im Systeme. Nehmen wir nun an, die nächste Aufladung des Kondensators finde schon $^1/_{100}$ Sekunde nach der ersten statt, was in der Praxis nicht entfernt erfüllt ist, so dauert die schwingungslose Pause gegenüber der Schwingung 500 mal so lang. Die Sprachschwingungen verlangen aber, wenn sie übertragen werden sollen, Schwingungen, die ihre volle Dauer kontinuierlich umfassen können und nicht abgehackt sind. Wenn auf eine mittlere Sprachschwingung, etwa einen Vokal, $^1/_{300}$ Sekunde entfällt, so finden während dieser Zeit $\frac{1\,000\,000}{300} = 3333\,^1/_3$ schnelle Schwingungen statt, auf die sich die Sprachschwingung verteilt.

Wollte man bei Funkenentladungen bleiben, so müsste man viel mehr Entladungen auftreten lassen, was bei dem hohen Energiebetrag einer Schwingung sehr teuer geworden wäre, zweitens aber auch ganz andere Funkenstrecken verlangt hätte: die bestehenden würden dabei verbrennen. Da lehrte Poulsen die Erzeugung kontinuierlicher, sogenannter ungedämpfter Schwingungen, die sich von den früher verwendeten Schwingungen, abgesehen von der Beständigkeit, auch durch den geringen Energiebedarf pro Schwingung unterscheiden.

Schon bevor der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie der grosse Wurf gelang, zeigte Ruhmer einen Weg zur drahtlosen Telephonie mit Hilfe eines nach Poulsen in Wasserstoff brennenden Bogens, und es glückte ihm im Laboratorium, das Ziel zu erreichen. Er überlagerte die Stromschwankungen, die das Mikrophon, in welches gesprochen wird, entstehen lässt, dem Gleichstromlichtbogen, der den Wechselstrom in Resonanz anbläst. Dadurch erfährt der Wechselstrom Schwankungen seiner Amplituden, die den Sprachschwingungen entsprechen. Damit aber grössere Reichweiten erzielt werden können, müssen die Intensitätsunterschiede in den elektrischen Wellen, die den Raum

durchwandern, möglichst gross gemacht werden, d. h. die Überlagerungen sehr stark hervortreten. Dies erreicht zu haben, ist das Verdienst der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, welche den Luftdraht sehr schwach mit dem Erregerkreis koppelt, sodass er nur ganz schwach schwingt, während das Mikrophon in noch geheim gehaltener Weise auf den Luftdraht wirkt. Hierdurch werden die in elektrische Pulsationen umgewandelten Sprachschwingungen in wirkungsvollster Weise dem Hochfrequenzstrom superponiert. Am Empfänger kommen dann Impulse an von veränderlicher Stärke, die sich in gesetzmässiger Weise zu den Vokalen und Konsonanten der Sprache zusammensetzen.

Als Aufnahmeinstrument eignet sich am besten die elektrolytische Zelle von Schlömilch, ein mit verdünnter Schwefelsäure gefülltes Gefäss, in das zwei Elektroden eintauchen, von denen die Anode aus einem nur 0,001 mm dicken Platindraht besteht. Legt man jene Spannungsdifferenz, etwa ein Trockenelement, zwischen dieselben, bei der die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation gerade überwunden wird, d. h. ein schwacher Strom die Zelle passieren kann, so äussert sich dieser in einem gleichfalls angelegten Telephon als schwaches Geräusch. Passieren die Zelle auch noch schnelle Schwingungen, so wird aus zunächst noch unbekannten Gründen die Polarisation verringert, und ein stärkerer Strom kann die Zelle durchsetzen, der sich im Telephon dann durch ein Knacken äussert, wenn im Sender unterbrochene Schwingungen, etwa Funkenentladungen, erzeugt werden. Man hört im Telephon natürlich nicht die schnelle Frequenz, da unser Ohr auf Schwingungszahlen über 40000 nicht mehr anspricht, wohl aber die Funkenfolge, d. h. die Tätigkeit des Unterbrechers. Hieraus geht hervor, dass die ungedämpften Schwingungen im Empfänger unhörbar sind. Erst ein kleiner Unterbrecher in Form einer elektrischen Klingel zwingt die aufgenommenen Schwingungen durch häufiges Ausschalten immer aufs neue anzuwachsen. Man hört dann im Telephon die Schwingungszahl des Unterbrechers. Die Wellenbewegung, die die Sprachlaute auf der sonst ruhigen Oberfläche der schnellen Schwingungen hervorrufen, liegt natürlich gleichfalls im Hörbereiche unseres Sinnes.

Das in besprochener Weise verwendete Telephon lässt direkt das gesprochene Wort vernehmen. Bei den am 14. Dezember 1906 erfolgten Vorführungen diente ein Sendedraht, der im Heim der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie zu Berlin das Dach des Hauses nur um 6 m überragte, und als erster Empfänger der Turm in Nauen*); ein zweiter befand sich etwa 3 km entfernt vom Sender ebenfalls in Berlin. Nach Nauen wurden Zahlenreihen gesprochen, die über die staatliche Telephonleitung völlig korrekt zurückkamen. Am zweiten Empfänger konnten sich die Herren selbst durch das Telephon überzeugen, wie deutlich die menschliche Sprache übertragen wurde; auch die Wiedergabe von Carusos Gesang durch ein am Sender aufgestelltes Grammophon gelang vollständig.

In ganz kurzer Zeit werden sich funkentelegraphische Stationen, etwa Kriegsschiffe, für die die Umbauten unwesentlich sind, nur noch für grosse Entfernungen des Telegraphen bedienen. Es wird aber auch voraussichtlich nicht mehr lange dauern, dann stellt die ganze Funkentelegraphie, wie sie bis vor kurzem geübt wurde, nur noch eine historische Entwickelung der Radiotelephonie dar und wird nur noch im Museum gezeigt, im selben Museum, in dem noch Ayrtons Traum dereinst Kupferdrähte, Guttaperchahüllen und Eisenband ruhen werden.

OTTO NAIRZ. [10263]

*) Siehe *Prometheus* XVIII. Jahrg., S. 97.

* * *

Die Fabel vom Manne und der Schlange.*) Es ist ganz richtig, dass die Schlange, wie die Fabel erzählt, nachdem sie am Busen des Mannes zum Leben erwärmt war, denselben zu Tode gebissen hat. Nach anderer Version hat der Mann ihr zu gleicher Zeit den Kopf zertreten. Indes sind diese Tatsachen nicht so rasch aufeinander gefolgt, dass nur die Bosheit der Schlange als Verbindungsglied sich einweben konnte. Vielmehr führte die erwachte Schlange mit dem Manne ein nicht unbedeutendes Gespräch, welches schliesslich die Leidenschaft beider so erhitzte, dass sie sich gegenseitig, jedes nach seiner Weise, brutal vernichteten. Das Gespräch aber war folgendes.

M.: „Nun rührst du dich ja wieder, armer Wurm; nun magst du wieder für dich selber sorgen; aber krieche mir nicht wieder unter einen so schweren Stein, auf dass man es nicht so sauer hat, dich hervorzuziehen, falls du wieder in der Kälte erstarren solltest."

S.: „Sage mir doch, o Mann, warum hast du mich wohl hervorgezogen und an deine Brust gelegt?"

M.: „Echt schlangenhaft gefragt! Weil du mir in der Gefahr und in deiner Hilflosigkeit leid tatest."

S.: „So, so. Aber sage mir doch, wie hast du mich bemerkt, und wie meine Rettung fertig gebracht?"

M.: „Du ragtest mit dem Schwanzende unter dem Steine hervor. Ich berührte dich, du schienst noch nicht totstarr. Da stemmte ich mich gegen den Stein mit all meiner Kraft, bis ich ihn nach vielen Versuchen zur Seite schob und dich aufnehmen konnte. An meine Brust legte ich dich, um dich zu erwärmen."

S.: „Da hast du wahrhaftig das Beste, was du hast, für mich aufgeboten: deine lebendige Kraft!"

M.: „Und meine Lebenswärme!"

S.: „Das ist wohl dasselbe. Ich möchte dich aber noch einiges fragen. Konntest du dir die Sache nicht leichter machen? Konntest du dir nicht Hilfe zur Wegschaffung des Steines herbeiholen?"

M.: „Welche Hilfe sollte ich nehmen? Du meinst gewiss einen Hebel?"

S.: „Jawohl!"

M.: „Der arbeitet doch aber nicht!"

S.: „Sieh zu! Hier liegt ein Baumstamm quer über dem Weg: kannst du ihn nicht bei Seite schieben?"

M.: „Ich bringe es nicht fertig, er liegt mir nicht zur Hand und scheint mir zu schwer. Einen passenden Hebel habe ich nicht bereit; die Gerte hier ist zu schwach."

S.: „Nun pass auf! Ich schiebe Hals und Kopf unter den Stamm. Fasse du mich nun an meinem Schwanzende tapfer an und hebe mich mit Gemächlichkeit hoch."

M.: „Der Stamm rollt weg, ehe ich noch meine volle Kraft angewendet habe. Aber das wundert mich nicht. Du hast dich eben zu einem Hebel gesteift, und diese

*) Die nachstehende kleine Geschichte, welche ein treuer Abonnent unserer Zeitschrift uns zusendet, wird in ihrer originellen Auffassung und Behandlung einiger naturwissenschaftlicher Probleme manchen unserer Leser erfreuen und zum Nachdenken anregen.

Die Redaktion.

ganze Prozedur ist nichts, als ein Beispiel für die Richtigkeit des Gesetzes vom Hebel."

S.: „Die Einsicht in dein Gesetz vom Hebel hat eine grosse Lücke. Es umfasst nur das Verhältnis des Baumstammes zu der Kraft deines Armes und berücksichtigt den Hebel nicht."

M.: „Gewiss; der Hebel, das wissen wir, muss unbiegsam, gehörig lang, dick und schwer, mit einem Worte, ein idealer Hebel sein. Er arbeitet nicht mit; wie sollte er auch?"

S.: „Nun sieh mich an; ich habe soeben bei der Wegrollung des Baumstammes tüchtig gearbeitet, ich, der Hebel. Ich merke es in allen meinen Gelenken! Meinst du, die Steifung und Fixierung meines Körpers sei keine Arbeit gewesen?"

M.: „Ganz richtig! Aber wie passt das auf Holz und Eisen?"

S.: „Das Holz ist gewachsen: so ist es die aufgehäufte Arbeit der Sonne und der Erdennahrung in ihm; das Eisen: so ist es die aufgespeicherte Arbeit des unterirdischen Feuers, das es zusammengeschmolzen hat, und die Händearbeit des Schmiedes, der es gehärtet hat."

M.: „Und das nennst du Arbeit? Die müsste ich doch am Holz und Eisen messen können!"

S.: „Allerdings! Musst du nicht zunächst, um eine bestimmte Last zu heben, den geeigneten Hebel auf Festigkeit, Länge messen? Sagtest du nicht vorhin, dass deine Gerte für die Fortschaffung des Bumstammes zu schwach sei? Ist aber der geeignete Hebel gefunden und hat er das Seinige geleistet, so wird er warm werden, wie ich bei dem eben abgemachten Versuche warm geworden bin; und mit geeigneten Mitteln kannst du die Wärme messen."

M.: „Du meinst also, dass bei jeder mit Zuhilfenahme von Instrumenten ausgeführten Arbeit diese wirklich mitarbeiten, sodass ich in der Tat weniger zu leisten habe, als wenn ich ohne diese Instrumente arbeitete?" (Hier wurde der Mann im Gefühle seiner menschlichen Superiorität ärgerlich und warm; die Schlange, gereizt, erwiderte folgendermassen:)

S.: „Ja, du Herr der Schöpfung, das ist in der Tat meine Meinung, die ich dir an deinem eigenen, herrlichen Körper demonstrieren könnte. Du machst es bei jedem Schritt, bei jeder Handreichung genau so, wie ich es eben am Baumstamm gemacht habe. Darauf beruht alle Herrlichkeit eures Schaffens in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Damit allein leitet ihr Ströme ab, versetzt Berge und zieht dem Meere neue Grenzen."

M.: „Was du mir da alles sagst! Ich liess dich ruhig deine Weisheit auskramen; alles, was du von der Menschenarbeit sagst, ist nichts Neues. Wir haben das alles geleistet, ohne deine Weisheit."

S.: „Das weiss ich wohl. Ihr nährt euch auch und pflanzt euch fort, ohne die Wissenschaft von diesen Dingen. Es ist gut, dass hinsichts euer Ernährung euer Magen gescheiter ist als euer Gehirn."

M.: „Ei sieh! Nun weiss ich doch, warum wir gemahnt sind: seid klug wie die Schlangen."

(Jetzt wurden Mann und Schlange immer erregter. Sie sprachen immer lauter und schneller, und massen sich mit funkelnden Augen.)

S.: „So seid ihr Menschen! Wenn ihr mit Verstand nicht weiter könnt, beleidigt ihr und wärmt alte Sprüche auf! Aber ich sage dir, entweder hat dein Urvater Adam den Apfel, den ich deiner Urmutter in die Hand gedrückt habe, nicht aufgegessen, oder . . . aber lebe wohl, Menschenkind!"

M.: „Nun, oder? Ich lass dich nicht fort, ehe du vollendest."

S.: „Meinetwegen: oder es ist von seiner frischen Erkenntnis herzlich wenig auf dich übergegangen, du bist paradiesisch beschränkt."

M.: „Scheusslicher Wurm! Das ist deine Dankbarkeit?"

S.: „Sieh, auch da zeigt sich deine Beschränktheit; du zogst mich aus Mitleid unter dem Steine hervor und legtest mich an deine Brust. Blöder Tor! Die Frühlingssonne hätte mich belebt und ich hätte den Weg unter dem Steine fort ebenso gut gefunden, wie vorher unter ihn. Ich schwieg anfangs deiner Rede aus Gutmütigkeit und wollte dich klüger machen; ich tat es so vorsichtig, als mir möglich, um dich nicht zu verletzen!"

M.: „Die Schlange und Gutmütigkeit und Zartheit! Verletzen aber sollst du in keinem Sinne mehr!"

Damit hob der Mann den Fuss und zertrat der Schlange den Kopf; ehe dies aber vollendet war, biss die Schlange ihn in die Ferse, indem sie noch gerade die Worte zischeln konnte: „Nun habe ich dir in der Tat Leid getan!"

Wilh. Alex. Freund. [10312]

* * *

Den grössten bis jetzt gebauten Flussdampfer hat Amerika neuerdings aufzuweisen. Während die Betätigung Amerikas in der Ozeanschiffahrt bis in die jüngste Zeit weniger hervorragende Bedeutung zeigt, besteht ein ausgedehnter Dampfschiffahrtsverkehr seit den ersten Zeiten der Dampfschiffahrt auf den grossen Flüssen, Seen und an den Küsten Amerikas. Umfasst doch z. B. das Stromgebiet des Mississippi mit seinen Nebenflüssen Red River, Missouri und Ohio allein etwa 19 200 km schiffbarer Wasserstrassen. Über die amerikanische Dampfschiffahrt, die grösstenteils ein eigenes, echt amerikanisches Gepräge aufweist, hat der *Prometheus* bereits in seinem VII. Jahrgang berichtet. Der neueste Flussdampfer zeigt, dass man sich mehr als bislang von der überlieferten Bauweise frei gemacht hat. Der Kiel des auf den Namen *Hendrick Hudson* getauften Dampfers wurde am 27. September vorigen Jahres auf der Werft der Thomas S. Marvel Shipbuilding Co. in Newburgh N. Y. gelegt. Jetzt hat der fertige Dampfer bereits diese Werft verlassen, um seine regelmässigen Fahrten auf dem Hudson aufzunehmen. Da die bisherigen Dampfer auf dieser Linie stets überfüllt waren, so hat dieser Dampfer nach der *Zeitschr. d. Vereines deutscher Ing.* so grosse Abmessungen erhalten, dass er dem gesteigerten Verkehr voraussichtlich genügen wird. Das Schiff ist „über alles" 122,5 m, in der Wasserlinie 115,8 m lang, misst in der Breite über Hauptspant 13 m und über Radkasten 25 m, die Raumtiefe beträgt 4,26 m, der Tiefgang 2,43 m. Die beiden zur Fortbewegung des Schiffes dienenden Seitenräder liegen etwas vor den beiden mächtigen Schornsteinen; sie haben 7,31 m Durchmesser und je 9 Schaufeln von 1,2 m Breite und 4,3 m Länge. Die Radwelle wird von einer geneigt angeordneten, 5500 ind. PS starken Kompoundmaschine angetrieben, die bei 40 Umdrehungen in der Minute dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 23 Knoten pro Stunde verleihen soll. Der Kesseldruck beträgt 14 Atm. Der Schiffskörper ist zur Sicherheit durch 7 wasserdichte Querschotte in eine Anzahl Abteilungen zerlegt. Bei voller Besatzung ist der *Hendrick Hudson* imstande, 5000 Fahrgäste zu befördern. Das ist eine Zahl, die selbst von den neuesten Riesen-Ozeandampfern nicht

erreicht wird, da z. B. die Dampfer *Amerika* und *Kaiserin Auguste Victoria* der Hamburg-Amerika-Linie an Passagieren und Besatzung nur je 4000 Köpfe aufnehmen können. Man muss dabei allerdings berücksichtigen, dass Räume mit Schlafgelegenheit auf dem Flussdampfer nur in einem beschränkten Umfange vorgesehen sind, während Fracht überhaupt nicht mitgeführt wird. K. R. [10274]

Die Sumpfkartoffel ***(Solanum commersonii).*** Nachdem diese neue, aus Uruguay stammende Kartoffelart einige Jahre in verschiedenen Ländern Europas kultiviert worden ist (vgl. *Prometheus* Jahrg. XV, S. 31), werden neue Mitteilungen über dieselbe bekannt, welche allerdings geeignet sind, die hochgestellten ursprünglichen Erwartungen erheblich herabzudrücken. Auf Veranlassung von Professor Heckel in Marseille hat sich der Gutsbesitzer Labergerie in Verrières (Dep. Vienne) seit Jahren um die Kultur der Sumpfkartoffel bemüht. Es hat sich hierbei zunächst ergeben, dass die gelblichweissen Knollen allmählich glatter werden, indem sich die Korkwärzchen verlieren. Das Fleisch ist gelb, zuweilen grünlich, besonders nach dem Kochen. Bemerkenswert ist, dass sich der ursprünglich bittere Geschmack mit den Jahren etwas mindert. Die Kartoffel verliert aber diese Verbesserungen wieder, wenn sie in unfruchtbares oder wenig fruchtbares Land kommt. Im Jahre 1901 erschien plötzlich unter den Knollen eine violette Varietät, 1903 eine gelbe Varietät, und 1905 erschien auch eine Pflanze mit gelben, violett gefleckten Knollen. Merkwürdigerweise gab 1905 eine Knolle des (gelblichweissen) Urtypus, die ganz in Dünger eingebettet worden war, eine vollständig gewöhnliche *Solanum tuberosum.* Landwirtschaftlich kommt zunächst nur die violette Varietät in Betracht; denn diese ist einmal sehr ertragreich und zweitens sehr widerstandsfähig gegen die gewöhnliche Kartoffelkrankheit; ausserdem zeichnet sich die violette Varietät dadurch aus, dass sie in den Blattachseln auch sehr grosse Luftknollen erzeugt, die bis 21 cm lang, 8 cm breit und 850 g schwer wurden. Fünf Stöcke, die beständig von dem strömenden Wasser eines kleinen Bächleins bewässert wurden, gaben 10 kg Knollen, ein anderer Stock 2,5 kg Knollen, darunter eine gegliederte Knolle von 1 kg Gewicht. An einer anderen Stelle, auf abschüssigem, berieseltem Terrain wurden die Stengel 2 bis 2,5 m hoch, und Stöcke, die aus 50 g schweren Knollen erwachsen waren, gaben dort Ernten von je 5,2 kg, 6,5 kg und 6,75 kg. Allerdings wurden an der violetten Varietät auch viele Rückschläge beobachtet: einige Knollen einer Staude waren violett, die anderen gelb mit violetten Augen; ein anderer Stock lieferte ganz weisse, längliche Knollen mit feinen Rindenhöckerchen, ähnlich der Urform. (Labergerie, *Le Solanum Commersonii et ses variations,* Paris 1905.) — Ganz anders sind die Resultate, die Geheimrat Professor Dr. L. Wittmack mit der Anpflanzung der Sumpfkartoffel im ökonomischen Garten der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin seit dem Jahre 1904 erzielt hat. Die Erträge an Knollen, die von Labergerie bezogen waren, waren ganz minimal; die Ausläufer kamen fast immer wieder aus der Erde hervor und wuchsen zu neuen Trieben aus, anstatt in der Erde Knollen zu bilden. Knollen und Blüten waren weiss, doch fielen die Blüten vor dem Öffnen ab. Die Knollen waren dabei alle klein, die grössten wallnussgross; von 14 Knöllchen wurden 23 Stück geerntet im Gesamtgewicht von 136 g. — Die in der k. ungarischen Landes-Versuchsstation für Pflanzenbau in Magyar-Ovar mit der Sumpfkartoffel angestellten Kulturversuche haben ergeben, dass sich dieselbe auf quarzhaltigem Sandboden nur spärlich, auf Moorböden sehr kümmerlich entwickelt, dass sie dagegen auf schwerem, nassem Lehmboden vorzüglich gedeiht. Leider werden die Knollen nicht völlig reif, und das hat zur Folge, dass ihr Stärkegehalt nur etwa 15 Prozent beträgt, und auch in Frankreich blüht das Kraut bis zum Eintritt des Winters hin. Die Pflanze hat sich also hier in zehnjähriger Kultur noch nicht derart akklimatisiert, dass sie in entsprechender Zeit reift. tz. [10118]

BÜCHERSCHAU.

Deussen, Dr. Paul, Prof. *Vier philosophische Texte des Mahâbhâratam: Sanatsujâta-Parvan — Bhagavadgîtâ — Mokshadharma — Anugîtâ.* In Gemeinschaft mit Dr. Otto Strauss aus dem Sanskrit übersetzt. gr. 8°. (XVIII, 1010 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 22 M., geb. 24,50 M.

Das hier angezeigte Werk ist eine rein philosophische Studie, und ich wäre fast geneigt gewesen, die Besprechung desselben in unserem den Naturwissenschaften gewidmeten Journal abzulehnen, wenn mich nicht meine alte Vorliebe für indische Dichtung und Philosophie daran verhindert hätte. In der Tat ist es mir auch diesmal ergangen, wie noch jedesmal zuvor, wenn mir Übersetzungen des Mahabharatam, jener wunderbaren Dichtung, die nicht im Urtext lesen zu können ich oft und oft bedauert habe, in die Hand fielen. Zwischen dem Vielen, das mir fremd oder uninteressant war, habe ich noch immer wahre Perlen von tiefen oder auch von anmutigen Gedanken gefunden. Für denjenigen, der eine derartige Heldendichtung aufschlägt, um mit dem Leben des Volkes, bei welchem sie entstanden ist, und wohl auch mit der Natur eines fremden fernen Landes bekannt zu werden, sind die mehr epischen Teile des Mahabharatam, die Schilderungen der Schlachten, Turniere und seltsamen Erlebnisse seiner Helden ergiebigere Quellen als die philosophischen Texte, welche der Verfasser des vorliegenden Werkes sich zur Übertragung ausgewählt hat. Aber auch diese wird man, auch ohne ein Philosoph vom Fach zu sein, und selbst wenn man für die eigentliche Philosophie durchaus nicht viel übrig hat, mit Vergnügen lesen, zumal da die Übertragung ins Deutsche eine meisterhafte und formvollendete ist. Häufig genug begegnet man Stellen, denen man anmerkt, wie schwer ihre Übersetzung geworden ist, aber im Gegensatz zu anderen Übersetzern hat der Verfasser fast immer verstanden, schliesslich doch einen deutschen Satz zu formulieren, der Hand und Fuss hat. Dabei hat er sich natürlich, weil er möglichst wortgetreu übersetzen wollte, einer schönen und edlen Prosa bedienen müssen, und hat darauf verzichten müssen, seinen Stoff dem Leser noch näher zu bringen durch die Benutzung prächtiger Verse, wie es vor Jahren Adolf Friedrich von Schack mit einzelnen Episoden des Mahabharatam in glänzender Weise versucht hat.

Das Werk kann allen denen, welche Sinn für die Gedankentiefe indischer Dichtung und Philosophie besitzen, warm empfohlen werden. Otto N. Witt. [10324]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 900. Jahrg. XVIII. 16.

16. Januar 1907.

Neue Verfahren zur Wassersterilisation mit Hilfe chemischer Mittel.

Von Dr. Robert Stritter.

Versuche zur Lösung der Aufgabe, das Wasser in möglichst einfacher, aber vollkommener Weise keimfrei zu machen, sind vielfach angestellt worden und haben zum Teil recht befriedigende Erfolge aufzuweisen gehabt.

In erster Linie handelt es sich um die Sterilisation bzw. Desinfektion des als unmittelbares Genussmittel für den Menschen dienenden Trinkwassers.

Die Sterilisation des Trinkwassers ist in verschiedener Weise versucht worden, und diese Versuche lassen sich in die folgenden Gruppen einteilen:

1. Sterilisation mit Hilfe chemischer Mittel,
2. Sterilisation unter Anwendung elektrischer Ströme,
3. Sterilisation durch Erhitzen (Kochen, Destillieren) des Wassers.

Unter den neuen Verfahren der ersten Gruppe, welche an dieser Stelle besprochen werden sollen, sei vor allem das Schumburgsche erwähnt. Das nicht mehr ganz neue Verfahren der Sterilisation von Trinkwasser mittels Brom soll jetzt dadurch vereinfacht werden, dass man statt der schwer transportierbaren Flüssigkeiten die erforderlichen Ingredienzien in Tablettenform anwendet. In vorzüglicher Weise soll sich hierfür das Bromsalz, welches man durch Eintragen von Brom in Ätznatronlösung und Verdampfen zur Trockne erhält, eignen. Als Säure soll Natriumbisulfat Verwendung finden und der Überschuss von Brom zweckmässigerweise durch bikarbonathaltige Thiosulfatpastillen gebunden werden. Es sei darauf hingewiesen, dass es nicht das Brom ist, welches sterilisiert, sondern der sich durch Einwirkung desselben auf das Wasser entwickelnde aktive, ozonisierte Sauerstoff. Bei Anwendung der angegebenen Tablettenkombination, bei welcher das Brom in statu nascendi auf das Wasser einwirkt, muss der Effekt ein energischerer sein, als bei der einfachen Mischung des Wassers mit Bromlösung. Den gebildeten Bromwasserstoff, überschüssiges Brom, sowie kleine Mengen von Wasserstoffsuperoxyd, die sich stets bei Einwirkung von aktivem Sauerstoff auf Wasser bilden, bindet man durch Natriumthiosulfat und -bikarbonat; die dabei entbundene Kohlensäure erteilt dem Wasser einen frischen Geschmack. Es ist nur die Frage, ob sich solche Mengen von Bromnatrium im Trinkwasser, welches doch z. B. in den Tropen bis zu drei und vier Litern am Tage genossen wird, gesundheitlich verantworten lassen. Die geringe Menge Natriumsulfat kann unberücksichtigt bleiben.

Ein anderes Verfahren zur Sterilisation von Trink- und Gebrauchswasser besteht darin, dass man dem Wasser eine geringe Menge Chlortetroxyd zusetzt (D. R.-Pat. No. 104438). Neben der Einfachheit der Ausführung dieses Verfahrens hebt der Erfinder (Stein) die Geringfügigkeit der Kosten hervor, die diese Sterilisierung des Wassers verursacht. Das zur Verwendung gelangende Chlortetroxyd wird gefahrlos in der Weise dargestellt, dass man konzentrierte Schwefelsäure auf ein trockenes Chlorat einwirken lässt. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Reaktionsgefäss gut gekühlt und das sich entwickelnde Gas sofort beim Entstehen mittels eines durch dieses Gefäss geleiteten Luftstromes abgeführt wird. Durch diese Vorsichtsmassregeln wird die Gefahr der Explosion des unbeständigen, sich schon bei 65° C zersetzenden Gases vermieden.

Das entstehende Gas kann sofort zur Sterilisation des betreffenden Wassers benutzt werden, indem man es in letzteres einleitet, oder man kann sich jederzeit einer früher hergestellten konzentrierten wässerigen Lösung des Chlortetroxyds bedienen.

Die Wirkung des Tetroxyds besteht darin, dass es sich infolge seiner Unbeständigkeit unter Freigabe von je 2 Molekülen Sauerstoff zersetzt, die in statu nascendi alle Mikroorganismen zerstören; das gleichzeitig frei werdende Chlor tritt mit den jeweiligen Beimengungen des Wassers in Bindung, und es entstehen Chloride, die dann allerdings in so geringer Menge vorhanden sind, dass sie bei der Analyse kaum festzustellen sind. Der frei werdende Sauerstoff wirkt so gleichmässig auf die organischen Substanzen (Keime) ein, dass zur vollkommenen Sterilisation nur sehr geringe Mengen an Tetroxyd erforderlich sind. So bedarf 1 Liter stark infizierten Wassers nur 5 mg Chlorats, das zu Tetroxyd zersetzt wird.

Die von Sslowzow empfohlene Methode der Sterilisation des Wassers mit Königswasser wurde in neuester Zeit kontrolliert. Der Zusatz an letzterem, welches aus Salzsäure und Salpetersäure zu gleichen Teilen bestand, betrug 0,06 Prozent. Aus den Kontrollversuchen ging hervor, dass 0,06 Prozent Königswasser (1 : 1) in 20 bis 30 Minuten die Keime im Wasser bereits sehr bedeutend herabsetzen, doch nicht vollständig abtöten. Ausserdem ergaben die Versuche, dass 0,06—0,07 Prozent Königswasser Typhusbakterien in 20—30 Minuten — 0,05 Prozent in 45 Minuten — abtöten. Somit ist die Methode der Sterilisation von Trinkwasser mit Königswasser vom bakteriologischen Standpunkte aus betrachtet brauchbar, ob aber auch in gesundheitlicher Hinsicht empfehlenswert, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Das neuerdings von Freyssinge und Roche zur Reinigung und Sterilisation von Trinkwasser empfohlene Kalziumsuperoxyd FR oder Bikalzit besteht aus einem weissen Pulver, welches sich leicht in Wasser löst, von folgender Zusammensetzung: Kalziumsuperoxyd (CaO_2) 53,15 Prozent, Kalziumkarbonat ($CaCO_3$) mit Spuren Magnesia 35,09 Prozent, Wasser 11,94 Prozent. Mit Wasser zusammengebracht, liefert es Kalziumhydroxyd und Wasserstoffsuperoxyd.

Zur Sterilisation von Wasser nach dem Verfahren von Freyssinge und Roche setzt man für jeden Liter 0,3—0,5 g des 20 Prozent Wasserstoffsuperoxyd entsprechenden „Bikalzits" zu, rührt um und lässt 2—3 Stunden lang stehen. Nach dieser Zeit filtriert man über Braunstein; zur Beschleunigung der Filtration empfiehlt sich ein Zusatz von etwas schwefelsaurer Tonerde oder von Alaun. Die Wirkung des Bikalzits zeigt sich bald; die Zahl der Keime vermindert sich sehr schnell. Die sterilisierende Wirkung des Bikalzits erweist sich als viel stärker als diejenige der gleichen Mengen von Wasserstoffsuperoxydlösungen des Handels. Sie ist weit grösser als die des Kalkes. Diese antiseptische Wirksamkeit dürfte dem Wasserstoffsuperoxyd in statu nascendi zuzuschreiben sein. Die unangenehmen organoleptischen Eigenschaften (Geruch, Farbe) stark verunreinigter Wässer werden durch das beschriebene Verfahren bedeutend behoben. Abgesehen von Wasserstoffsuperoxyd, welches übrigens vollständig zersetzt wird, enthält ein so behandeltes Wasser keinerlei schädliche oder gesundheitlich bedenkliche Stoffe. In weichen Wässern findet eine geringe Zunahme, in harten dagegen eine leichte Abnahme an Kalziumkarbonat durch die Behandlung mit Bikalzit statt. In Berührung mit dem Bikalzit kann ein Wasser sehr lange Zeit steril gehalten werden; vor jedem Gebrauche genügt es, die gewünschte Menge über Braunstein zu filtrieren.

Moore und Kellermann haben schon darauf hingewiesen, dass Kupfer das einzig wirksame Mittel zur Entfernung von Algen aus Wasser in Reservoiren ist, und dass dadurch höhere Pflanzen und Tiere nicht geschädigt werden. Die Tatsache, dass so winzig kleine Mengen wie 1 Teil Kupfersulfat auf 1000000, ja sogar auf 50000000 Teile Wasser genügen, um die einzelligen Algen zu töten, ohne die höheren Organismen zu beeinflussen, muss man dem Umstande zuschreiben, dass bei den Algen das ganze Individuum in der einen Zelle zusammengefasst ist, welche die vegetativen und reproduktiven Funktionen ausübt, und dass daher durch den Gehalt des sie umgebenden Wassers an Kupfersulfat das ganze Leben der Pflanze berührt und toxisch beeinflusst wird. Bei den höheren Pflanzen hingegen werden höchstens einige von den vielen Zellen zerstört, ohne dass der Gesamtorganismus wesentlich leidet. Diese

Erklärung passt auch für andere einzellige Organismen, wie Bakterien; Moore hat nachgewiesen, dass in einer Kupfersulfatlösung von 1 : 100000 Typhus- und Cholerabazillen in 3—4 Stunden absterben. Die Unschädlichkeit derartig geringer Kupfermengen für die menschliche Gesundheit ist längst nachgewiesen. Um den Wirkungswert des Kupfersulfates auf Mikroorganismen festzustellen, liess Henry Kraemer solche in einer Lösung von 1 : 100000 und von 1 : 1 000 000 Teilen 48 Stunden lang bei Zimmertemperatur einwirken. Im ersteren Falle wurden 99 Prozent, im zweiten 90 Prozent der gesamten vorhandenen Organismen getötet. Zu den Versuchen mit metallischem Kupfer verwendete er dieses in Form dünnen Kupferblechs, und zwar etwa 15 qcm auf je 1000 ccm Wasser. Die Einwirkung geschah bei 35 bis 37° C.

Kraemer zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass die Wirkung von kolloidalem Kupfer und von Kupfersulfat bei der Reinigung von Trinkwasser in quantitativer Beziehung derjenigen der Filtration gleichkommt, nur werden hier die Organismen alle getötet. Für die Behandlung des Trinkwassers im Haushalt empfiehlt es sich, dasselbe mit Kupferblechstreifen über Nacht oder 6—8 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen zu lassen und dann das Kupfer herauszunehmen.

Nach der Methode von Vaillard genügen 0,6 g Jod pro Liter, um in 10—15 Minuten die meisten Bakterien, namentlich Cholera-, Typhus- und Kolibakterien, zu töten. Gustav Obermaier erzielte mit diesem Verfahren, wenn er nach Schüders Vorgange die gesamte desinfizierte Wassermenge auf lebende Keime prüfte, bei Cholerabakterien keine völlige Sterilisierung und schliesst daraus, dass auch bei Typhus-, Koli- und Dysenteriebakterien der Erfolg ein zweifelhafter sein dürfte, trotzdem ihm, mangels eines geeigneten Anreicherungsverfahrens, der Nachweis lebender Keime in dem desinfizierten Wasser nicht gelungen ist. Flusswasser erwies sich nach der Behandlung mit Jod noch in $^1/_4$ ccm als keimhaltig.

Um eine schnelle und leichte Sterilisierung des Trinkwassers zu erzielen, erwies sich den englischen Ärzten Packes und Redeal schwefelsaures Natron als die zweckmässigste Substanz, weil dem Geschmack angenehm und in Tabloïds leicht in der Tasche tragbar. Diese Wassersterilisierungsmethode kann den Truppen im Felde und Reisenden empfohlen werden, da sie der Gesundheit unschädlich scheint und das auf diese Weise sterilisierte Wasser gern getrunken wird.

Als weiteres der neueren Trinkwassersterilisirungsverfahren, die sich chemischer Mittel bedienen, ist dasjenige Kayssers zu nennen (D. R.-Pat. No. 134718). Dieses besteht kurz darin, dass man Wasser nach dem Zusatze einer bestimmten möglichst geringen Menge eines Alkalisuperoxyds, z. B. Natriumperoxyd, und einer geringen Menge Chlorkalzium mindestens eine Stunde der Ruhe überlässt. Es sind nach Angabe der Patentschrift sodann alle in dem betreffenden Wasser eventuell enthaltenen pathogenen Bakterien getötet. Es wird sodann noch Kohlensäure in das sterilisierte Wasser geleitet, um es wieder trinkbar zu machen. Durch den Zusatz der geringen Chlorkalziummenge wird zugleich der Vorteil erreicht, dass das sich bildende Kalziumoxydhydrat im Wasser einen alle Verunreinigungen fällenden Niederschlag bildet. Um sodann das Wasser bis kurz vor seiner Verwendung steril zu halten, kann man die zur Paralysierung der angewandten Superoxyde dienende Kohlensäure erst im letzten Augenblick zuführen. Zu diesem Zweck richtet man den Zapfhahn des Behälters, in dem das Wasser sterilisiert und aufbewahrt wird, vorteilhaft so ein, dass er erst in dem Augenblick, wo das Wasser zum Ausfluss gelangt, Kohlensäure zuströmen lässt, die durch eine besondere Vorrichtung in innige Vermischung mit dem Wasser gebracht wird.

Nach diesem Verfahren soll ein sehr schmackhaftes, erfrischendes und zuträgliches, im Geschmack und sonstigen Eigenschaften den schwachen, natürlichen Säuerlingen zur Seite stellbares Wasser erhalten werden.

Von grossem Erfolge begleitet sind sodann die Verfahren zur Sterilisation des Trinkwassers, die sich des Ozons bzw. ozonisierter Luft bedienen.

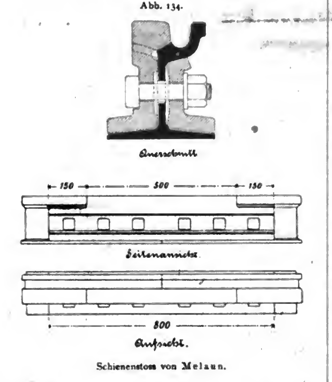
Man kann Wasser mit geringen Mengen ozonreicher Luft ebenso gut sterilisieren, wie mit grösseren Mengen ozonisierter Luft. Im ersten Falle (über 6 g im Kubikmeter) genügt ein Volumen Ozon auf zehn Volumina Wasser, im zweiten Falle (1—2 g im Kubikmeter) müssen gleiche Volumina Wasser und Ozon angewandt werden. Zu berücksichtigen ist weiterhin die Menge der verunreinigenden Substanzen im Wasser. Nach dem Dalton'schen Gesetz wird aus einem konzentrierten Ozon-Gasgemisch von Wasser mehr Ozon absorbiert; es genügen daher 0,6 g Ozon pro Kubikmeter Wasser zu ausreichender Sterilisierung, während bei weniger konzentrierten Lösungen 1—2 g zu demselben Zwecke berechnet werden müssen. Diese Theorien Ottos sind durch die Praxis bestätigt worden.

Die Bedeutung des Ozons für die Trinkwasserfrage veranlasst eine ständig wachsende Zahl von städtischen Kommunen, der Reinigung hygienisch nicht einwandfreien Wassers durch ozonisierte Luft ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das Ozonverfahren der Wasserreinigung, das

von Werner v. Siemens angeregt und von der Siemens & Halske Aktiengesellschaft nach langjährigen Versuchen der Praxis übergeben wurde, ist vom Kaiserlichen Gesundheitsamt und vom Institut für Infektionskrankheiten unter Leitung des Professor Robert Koch bei forcierten Bedingungen kontrolliert und in seiner zerstörenden Wirkung auf pathogene Keime des Wassers als in jeder Beziehung zuverlässig und betriebssicher begutachtet worden.

Notwendig zu einem vollen Erfolge ist die innige Mischung von Wasser und ozonisierter Luft. Sie wird durch die verschiedenartigsten Methoden erreicht. Das einfachste, aber auch erfolgloseste Verfahren ist das englische, bei dem das unreine Wasser durch einen Zylinder

Abb. 134.



Schienenstoss von Melaun.

gebraust wird, an dessen unterem Ende der Ozonstrom eintritt, um sich nach oben zu verteilen. —

Bei der modifizierten Gay-Lussac'schen Säule ist eine ziemlich hohe Kiesfilterschicht zwischengeschoben, sonst ist ihr Prinzip das gleiche.

Die Tyndall'sche Methode lässt das Wasser in hohem Zylinder durch eine Reihe durchlöcherter, übereinander stehender Kästen fliessen, durch die auch das Ozon seinen Weg von unten nach oben nimmt. Häufige Verstopfungen dieser Löcher sind die unangenehme Beigabe der Tyndall'schen Methode. — Das Otto'sche Verfahren führt einen selbständigen Mischer ein, der entweder allein oder in Verbindung mit der Gay-Lussac'schen Säule angewandt wird. Das Ozon tritt durch ein Seitenrohr in den Mischer ein und wird sofort so intensiv mit dem Wasser vermengt, dass eine momentane Sterilisierung erreicht wird. Die Wirkung des Ozons kann noch dadurch erhöht werden, dass es unter Druck gesetzt wird. Am zweckmässigsten wird hierzu das natürliche Geländegefälle zur Hilfe herangezogen. — Die Stadt Nizza wird mit Ozonisatoren nach Otto-schem System versehen.

Inzwischen ist das System auch in die Hauspraxis übergeführt worden. Oberhalb des Zapfhahnes der Wasserleitung befindet sich ein Metallkasten, der einen Transformator, einen Ozonisator und einen Kommutator enthält. Das Öffnen des Wasserhahnes schliesst einen Kontakt, der den Ozonerzeuger in den Stromkreis zieht und in Tätigkeit setzt. Das entstehende Ozon wird durch ein Rohr dem Mischer zugeleitet, der in die Wasserleitung eingebaut ist. Dort wird es von dem stürzenden Wasser sofort mitgerissen und gemischt. Zusammen mit dem sterilisierten Wasser verlässt es den Hahn.

Ein anderes Modell, das zur Aufstellung auf der Strasse bestimmt ist und Brunnenform hat, enthält Vorrichtungen zur Trennung von Wasser und Ozon nach vollendeter Sterilisierung. Der Apparat verbraucht 60—70 Watts und kann 250 Liter sterilisierten Wassers pro Stunde liefern.

Die Kombination von Gay-Lussac'scher Säule und Mischer ist in einem Modell durchgeführt, das auf der chirurgischen Abteilung des Broca-Hospitals in Paris in Gebrauch ist. Der sehr exakt gebaute Apparat gewährleistet eine dreimalige Sterilisierung des Wasserstromes und liefert einwandfreies Wasser, das durch eine sinnreiche Regulierung des Ozonverbrauchs entweder nach wenigen Augenblicken ozonfrei ist oder reichliche Mengen des Gases enthält. [10296]

Der Strassenbahn-Oberbau der Gegenwart.

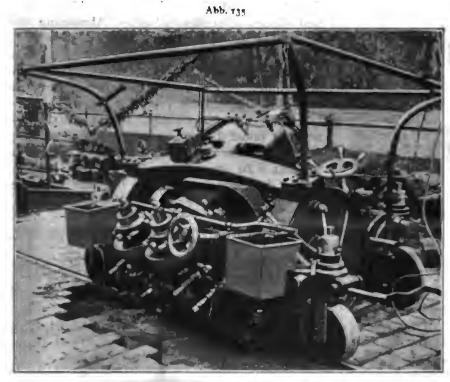
Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

(Schluss von Seite 229.)

Als eine Art Halbstoss ist auch die Stosskonstruktion von Melaun zu betrachten, welche in neuester Zeit, besonders in Berlin, in grossem Umfange zur Ausführung gekommen ist. Nach Abbildung 134 ersetzt hier die Aussenlasche jedoch nicht nur den halben, sondern den ganzen Schienenkopf, sodass also eine vollständige Überbrückung des eigentlichen Schienenstosses entsteht, wobei sich die Aussenlasche auf die Schienenfüsse stützt. Diese Stossverbindung eignet sich ferner auch in hervorragender Weise zur Wiederherstellung von an den Stössen ausgefahrenen Gleisen, da bei denselben die verschlissenen Fahrköpfe der Schienenenden gänzlich beseitigt und durch die Aussenlasche ersetzt

werden. Für diesen Zweck sind in Berlin besondere elektrisch angetriebene Spezialmaschinen zur Anwendung gelangt (vergl. Abb. 135, welche eine solche zur Ausfräsung der Schienenenden, und Abbildung 136, die eine solche zur Nacharbeitung des Fahrkopfes darstellt).

Abb. 135



Fräsmaschine für Melaunsche Schienenstösse.

Der Blattstoss der einteiligen Rillenschiene (Abb. 137) ist seltener zur Anwendung gelangt. Er bedingt eine Schiene mit verhältnismässig dickem, 16 mm starkem Steg, welcher ebenso wie Kopf und Fuss zwecks Überlappung der Schienenenden in lotrechter Richtung zur Hälfte weggefräst werden muss. Trotzdem dieser Blattstoss eine sehr solide Konstruktion darstellt, ist doch, wie schon oben erwähnt, auch hier die abgebildete Verstärkung desselben mit Fusslaschen erforderlich geworden, und zwar dann, wenn Betonunterbettung, welche die Haltbarkeit der Schienenstösse sehr ungünstig beeinflusst, in Frage kam.

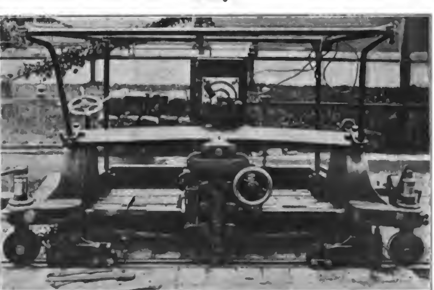
Auch die Stossverbindung der mehrteiligen Rillenschiene wird nach Abbildung 138 mittels Blattstoss bewirkt. Die Verblattung wird jedoch bei diesen sogenannten Wechselstegschienen durch die eigenartige Profilausbildung, nämlich die unsymmetrische Lage des Schienensteges, vereinfacht und dadurch, dass die beiden Schienenstege ungeschwächt nebeneinander erhalten bleiben, auch tragfähiger ausgestaltet.

Wir haben nun die zurzeit in Anwendung stehenden verschraubten bzw. längsbeweglichen Stossverbindungen, welche alle mit Ausnahme des Scheinig und Hofmannschen Schienenschuhes noch einer elektrischen Rückleitung durch die beiden Schienenenden verbindende Kupferbügel bedürfen, erschöpft und kommen jetzt zu den ganz starren Stössen, welche solcher Rückleitungsdrähte wegen ihres metallischen Kontaktes nicht bedürfen, und die sich besonders für Gleise auf Betonunterbettung eignen. Zu ihnen gehören der umgossene und der verschweisste Stoss.

Die Umgiessung der Schienenenden mit Gusseisen — der Falk-Stoss (Abb. 139) — welche in Deutschland im Jahre 1898 zur Einführung gelangt ist, soll durch die Zusammenziehung desselben bei der Erkaltung eine vollständige, jede Verschiebung der Schienen gegeneinander ausschliessende Verbindung ergeben. Eine eingehende Beschreibung der Herstellung dieser Stossverbindung, zu welcher ein fahrbarer Giessofen mit einem



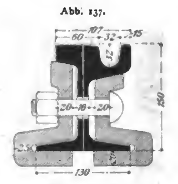
Abb. 136.

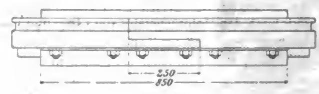


Fräsmaschine für Melaunsche Schienenstösse.

durch eine Dampfturbine angetriebenen Gebläse und die nötigen Formeinrichtungen gehören, erübrigt sich, da sie allgemein be-

Abb. 137.

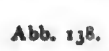


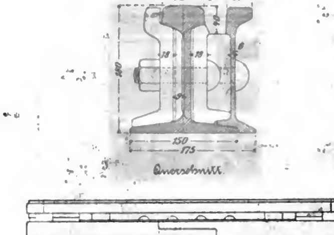


Blattstoss mit Fusslaschen.

kannt ist. Da der Gussklotz, welcher 400 mm lang ist und, je nach dem Schienenprofil, 60 bis 80 kg Gewicht besitzt, einen genügenden Querschnitt besitzt, wozu noch die bedeutende Auflagervergrösserung kommt, so ist die Haltbarkeit des Stosses eine erhebliche. Dennoch hat derselbe nach den bei der Grossen Berliner

Abb. 138.





Blattstoss der mehrteiligen Rillenschiene.

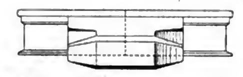
Strassenbahn gemachten Erfahrungen im schweren grossstädtischen Betriebe versagt und dürfte daher kaum mehr zur Ausführung kommen. Die Umgiessungen sind nämlich teilweise gebrochen oder die Schienen sind in ihnen lose geworden, aber auch die unversehrten Stösse machen sich beim Befahren bemerkbar, was einer Enthärtung des Schienenstahles während der Umgiessung und daraus folgender schneller Abnutzung der Stossstelle zuzuschreiben sein dürfte.

Verschweisste Stösse können entweder durch das sog. aluminothermische Schweissverfahren oder durch elektrische Verschweissung erzeugt werden. Das erstere, von Dr. Hans Goldschmidt-Essen angegeben, beruht auf der Erzeugung hoher Temperaturen durch Verbrennung von Aluminium und ist im Prinzip allgemein bekannt. Zu seiner Anwendung auf die Schienenstösse der Strassenbahngleise ist das Folgende kurz zu bemerken.*)

Nachdem die Schienenenden an den Querschnittsflächen sorgfältig von Rost gereinigt sind,

Abb. 139.





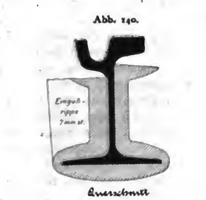
Umgossener Schienenstoss nach Falk.

wird die aus Klebsand in eisernen Kästen bestehende zweiteilige Form angelegt, befestigt und mit Lehm und Sand abgedichtet. Die beiden Schienen werden ferner durch einen Klemmapparat fest zusammengespannt, und über der Form wird der trichterförmige Schmelztiegel aufgestellt und mit der erforderlichen Menge Thermit, einem Gemisch von Eisenoxyd und Aluminium, gefüllt. Nach dem Anstecken und Herunterbrennen des Tiegelinhaltes, welches 10 bis 15 Sekunden dauert, erfolgt der Abstich, und $2^1/_2$ Minuten nach diesem werden die Schrauben des Klemmapparates um einen Gewindegang nachgezogen, was einer Stauchung der Schienen um 10 mm entspricht. Hierdurch wird eine absolut sichere Verschweissung ohne besondere Enthärtung des Schienenkopfes erzielt.

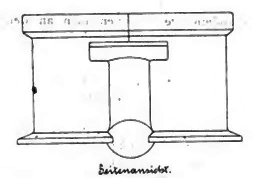
*) Vergl. auch *Prometheus* XVII, Seite 18.

welche durch die mitangeschmolzene Fusslasche aus Thermiteisen noch unterstützt wird (vergl. Abb. 140). Die durch die Stauchung entstan-

Abb. 140.



Querschnitt



Seitenansicht.

Goldschmidtscher Schienenstoss.

denen Unebenheiten der Lauffläche müssen nach Abnahme der Form mittels Meissel und Feile beseitigt werden. Das Thermitverfahren zeichnet sich durch eine ausserordentliche Einfachheit der Apparatur aus; dieselbe besteht nur aus einer Anzahl Formkästen, dem Tiegel und dem Klemmapparat. Letzterer kommt bei der allerdings seltener angewendeten Umgiessung des Schienenfusses ohne Stumpfschweissung, welche sich für schon liegende Gleise besonders eignet, auch noch in Wegfall. Das Verhalten der Goldschmidtschen Schienenstösse im Betriebe ist zufriedenstellend; durch die hier wie bei allen starren Stossverbindungen etwas erschwerte Arbeit bei der Neuverlegung und bei Umbauten und durch die Scheu vor den Einwirkungen der Temperaturschwankungen, denen aber durch gelegentliche Einschaltung beweglicher Stösse begegnet werden kann, hat jedoch dieses Verfahren immer noch nicht diejenige Verbreitung gefunden, welche es verdient.

Die elektrische Schweissung der Schienen ist bis vor kurzem auf Nordamerika beschränkt geblieben, ohne dass sich die dort üblichen Methoden besonders bewährt hätten. Erst in neuester Zeit hat die Accumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W. dieses Verfahren weiter ausgebildet und auch bei uns zur Einführung gebracht. Der von dieser Firma für die elektrische Schienenschweissung konstruierte Schweisszug ist in Abbildung 141 dargestellt. Er besteht aus zwei Wagen, von denen der eine, rechts auf der Abbildung, die Pufferbatterie enthält, welche die beim Schweissen auftretenden Stromstösse aufnimmt, während der andere mit einem Motorgenerator ausgestattet ist. Der zum Schweissen erforderliche Strom wird der Oberleitung, deren Vorhandensein bei diesem Verfahren Voraussetzung ist, entnommen und durch den Motorgenerator von 550—600 Volt in die für das Schweissen erforderliche Spannung von 60 Volt umgeformt. Durch diesen Strom wird nun bei der Schweissarbeit, welche in Abbildung 142 dargestellt ist, den Schienen eine so bedeutende Wärmemenge zugeführt, dass dieselben örtlich in Fluss geraten. Gleichzeitig mit dem fliessenden Metall der Schienen werden in dem Flammenbogen die erforderlichen einzuschweissenden Stahlstücke in den flüssigen Zustand übergeführt und auf diese Weise mit dem geschmolzenen Material der ersteren in fliessende Verbindung gebracht. Dieser Prozess wird unter Zuführung von einzuschweissendem Material so lange ohne Unterbrechung fortgesetzt, bis die Stossfuge zwischen den Schienenköpfen, welche hier beliebig weit sein kann, vollständig ausgefüllt ist. Die auftretende Wärme wird während des Schweissens zum Teil von den Schienen



Abb. 141.



Schweisszug für elektrische Schienenschweissung (Accumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen i. W.).

aufgenommen, sodass eine zu grosse Erhitzung an der Schweissstelle selbst und ein Verbrennen des Materials ausgeschlossen erscheint. Die

Abb. 142.



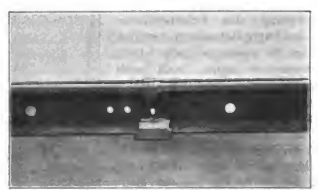
Elektrische Schienenschweissung.

Grösse und Stärke des Flammenbogens ist regulierbar und kann am Schluss der Arbeit allmählich verringert werden, sodass eine Abkühlung der Schweissstelle eintritt und dadurch Materialspannungen nach Möglichkeit vermieden werden. In Abbildung 143 ist ein fertig verschweisster Schienenstoss, jedoch ohne die auch hier erforderliche Nacharbeit des Fahrkopfes, dargestellt.

Wir sind am Ende unserer Beschreibung der modernen Schienenstossverbindungen angelangt und ersehen aus derselben, dass die Bestrebungen, haltbare Schienenstösse zu schaffen, bzw. diesen die gleiche Lebensdauer wie den Schienen selbst zu geben, zu recht mannigfaltigen Ausbildungen geführt hat. Der noch zu besprechenden Unterbettung der Gleise vorgreifend, mag hier schon bemerkt werden, dass, je weniger nachgiebig diese ist, desto festere, starrere Stossverbindungen erforderlich sind, und dass also bei Betonunterbettung trotz aller elastischen Unterlagen unter den Schienen die verschweissten Stösse am meisten zu empfehlen sind, während für andere Bettungsmaterialien ebenso gut die verschraubten Verbindungen zur Anwendung gelangen können.

Die Unterbettung der Gleise hat den hauptsächlichsten Zweck, den Druck der Schienen auf eine grössere Fläche des unterliegenden Erdkörpers zu verteilen und dadurch, auf die Flächeneinheit berechnet, zu vermindern. Bei Strassenbahngleisen wird die Unterbettung je nach der Bedeutung der Bahnstrecken wie der durchfahrenen Strassen, in sehr verschiedener Weise hergestellt. Bei den Kleinstadt- und Vorortsbahnen, und wenn gute Pflasterunterbettung und durchlässiger Untergrund zusammentrifft, wird von der Herstellung einer besonderen Gleisbettung überhaupt abgesehen und die Schienen werden einfach auf den Bettungskies des Pflasters, der aber unter ihnen mindestens 20 cm hoch sein muss, verlegt und gut unterstopft. Bei weniger durchlässigem Untergrunde, bei schlechter Pflasterbettung oder in kiesarmen Gegenden wird entweder unter jeder Schiene in einer Breite von 40 bis 50 cm (Abb. 144, links) oder unter dem ganzen Gleise (Abb. 145) eine Steinschlagbettung angeordnet, welche abgerammt oder abgewalzt und eingeschlämmt wird. Die Schienen werden hierbei mit Kies oder feinem Steinschlag unterstopft. Sind die Strassenbahngleise in chaussierte Strassen zu verlegen, so wird der übliche Strassengrundbau unter denselben in entsprechend tieferer Lage durchgeführt. In Grossstädten wird statt der Steinschlagunterbettung meist Beton angewendet, und zwar bisweilen als etwa 40 cm breite Langschwelle unter den Schienen (Abbildung 144, rechts) oder häufiger als durchgehende Platte; für Steinpflaster ist diese letztere Anordnung in Abbildung 146, links, dargestellt. Die Steine werden hierbei in Zementmörtel versetzt und mit Pflasterpech vergossen. Zur Vermeidung des Fahrgeräusches und zur Schonung der Stossverbindungen empfiehlt es sich, zwischen Beton und Schiene eine elastische Zwischenlage einzuschalten, welche entweder aus Gussasphalt, Asphaltfilzplatten oder auch australischem Eukalyptusholz, dem sogenannten Tallow Wood, welches dem Faulen nicht unterworfen ist, bestehen kann. Für Holz- und Asphalt-

Abb. 143.



Elektrisch geschweisster Schienenstoss.

pflaster ist die Unterbettung mit Beton von vornherein gegeben (vergl. Abb. 146, rechts, und Abb. 147). Bei allen Stein- und Holzpflasterungen ist es, wie die Abbildungen zeigen, erforderlich, die Hohlräume längs der Schienen auszufüllen. Es geschieht dies entweder mit

Holzleisten, mit Ziegel- oder Betonformsteinen oder mit an Ort und Stelle eingebrachtem Beton.

In neuerer Zeit hat man zur Beschleunigung der Gleisverlegungsarbeiten versucht, die für

wendet, jedoch sind alle diese Versuche bisher ohne den rechten Erfolg geblieben. In Abbildung 147 ist links die gewöhnliche Einbettung, rechts eine solche unter Verwendung von Saumreihen aus Holz dargestellt.

Abb. 144.



Strassenbahngleis mit Steinschlag- oder Betonschwellen.

Abb. 145.

Strassenbahngleis mit voller Steinschlagunterbettung.

die Unterstützung der Schienen erforderlichen Betonkörper als einzelne Platten oder Schwellen vorher fertigzustellen, um sie erst in vollständig erhärtetem Zustande einzubauen; auch Eisenbetonplatten sind zu diesem Zwecke bereits

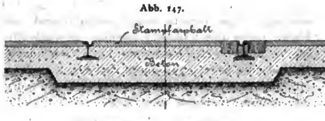
Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass bei dichtem Pflaster eine Entwässerung der Schienenrillen an den tiefsten Punkten zur Vermeidung von Pfützenbildungen erforderlich ist, dass eine solche aber auch bei einem Pflaster

Abb. 146.



Strassenbahngleis auf Betonunterbettung in Stein- oder Holzpflaster.

Abb. 147.



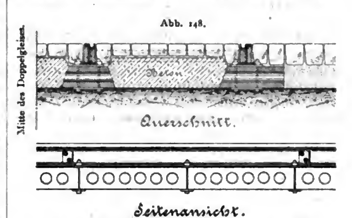
Strassenbahngleis im Asphaltpflaster.

zur Verwendung gelangt. Als Beispiel derartiger Ausführungen ist in Abbildung 148 die zurzeit in Hamburg in grösserem Umfange zur Anwendung gelangende Schienenunterbettung mittels Kiesbetonschwellen von 50 oder 60 cm Breite, 20 cm Höhe und 1 m Länge, welche zwecks Gewichts- und Kostenverminderung Aussparungen besitzen und die mit den Schienen durch Schraubenbolzen verbunden werden, dargestellt. Nach Vollendung der Verlegungsarbeiten und Unterstopfen der Schwellen werden die Schienen mit Asphalt untergossen und der Raum zwischen den letzteren mit Beton ausgefüllt.

Es mag hier nochmals betont werden, dass die Unterbettung mit Beton für den Oberbau selbst keinen Vorteil bringt; im Gegenteil liegt das Gleis und halten sich, wie schon oben erwähnt, die beweglichen Stossverbindungen auf guter Kies- oder Schotterbettung besser, als auf Betonunterlage. Durch diese letztere wird dagegen beim Steinpflaster ein ausserordentlich dauerhafter Anschluss zwischen Schiene und Pflaster erzielt, während bei Asphaltstrassen bis heute ein solcher dauernd haltbarer Anschluss der Strassendecke nur sehr schwer zu erreichen ist. Man hat sowohl Granit- wie Eisenbetonschwellen, Reihen aus einzelnen Steinen als auch Holzpflasterstreifen neben den Schienen ver-

von durchlässiger Beschaffenheit, um das Tagewasser von den Stössen abzuhalten und so eine feste Lage der Schienen zu sichern, zu empfehlen ist. Eine solche Gleisentwässerung wird durch Schaffung von Einläufen in den Schienenrillen

Abb. 148.



Strassenbahngleis auf vorher angefertigten Betonschwellen (Hamburg).

und Errichtung eines Schlammfanges nebst Tonrohrleitungsanschluss an die Kanalisation hergestellt. [10091]

Die Erwerbung der jüngeren Haustiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Fortsetzung von Seite 232.)

Unser Haushuhn ist im zweiten vorchristlichen Jahrtausend in Indien von dem einheimischen Bankivahuhn, *(Gallus ferrugineus)* gezähmt worden und wurde schon um 1400 v. Chr. in China aus dem Westen eingeführt. Nach Westasien gelangte es erst später. Auf einem babylonischen Zylinder aus dem sechsten oder siebenten vorchristlichen Jahrhundert finden wir den Vogel zum ersten Male abgebildet; doch hat er allerdings erst bei den Persern eine grössere Bedeutung erlangt, und zwar als ein „geheiligtes“ Wesen, ein Geistwesen von der Art, welches gegen die bösen Geister zum Schutze des Menschen ankämpft.

Im altpersischen Gesetzbuche Bun-Dehesch heisst es: der Hahn sei den Dämonen und Zauberern feind, ein Gehilfe des Hundes. Er solle Wache halten über die Welt, als wäre gar kein Herden- und kein Haushund erschaffen worden. Das Gesetz sage: wenn Hund und Hahn gegen die Unholde streiten, so entkräften sie sie, die sonst Menschen und Vieh plagen. Und darum sage man, durch den Hahn und den Hund werden alle Feinde des Guten überwunden, ihre Stimme zerstöre das Böse.

Der aus dem Osten eingewanderte Vogel war den Altpersern zum Bannen und Fernhalten der bösen Geister von den Wohnungen ein überaus wichtiges Haustier. Seine schon vor Sonnenaufgang laut werdende Stimme war diesen von Geisterfurcht geknechteten Menschen ein beruhigender Ruf, ein Zeugnis der Wachsamkeit und des Kampfesmutes, eine trostreiche Ankündigung der Erlösung von den dunklen Sorgen der Nacht. Als eine solche Hilfe gegen die Unholde wurde er überall auf den Gehöften der alten Perser gehalten und gelangte nach und nach über Kleinasien zu den Inselgriechen, wo ihn nach Victor Hehn Theognis, ein Dichter aus der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr., zuerst erwähnt. Bei den Griechen wurde der „persische Vogel“ — scherzweise auch der „Wecker“ genannt — teilweise schon seines fetischhaften Charakters entkleidet und zu praktischen Wirtschaftszwecken ausgenutzt, dann auch als Opfertier verwendet.

Ueber Unteritalien kam dann das Tier zu den Römern, denen der zahme, in der Gefangenschaft beliebig zu züchtende Vogel eine höchst willkommene Gabe war. In allen wichtigen öffentlichen Angelegenheiten, für die ein Einzelner die Verantwortung nicht tragen mochte, suchte man aus dem Vogelfluge oder aus der Eingeweideschau der Schlachttiere den Wink der Gottheit in betreff der Zukunft zu erforschen. Da war es ausserordentlich bequem, statt der Augurien, die nicht überall nach Wunsch zu haben waren, einen als beseelt gedachten Vogel im Käfige mit sich zu führen und so jeden Augenblick ein künstliches Auspizium zur Verfügung zu haben. So oft man dessen bedurfte, stellte der Hühnerwärter *(pullarius)* die Vögel auf die Probe, indem er ihnen Futter vorstreute. Frassen die Tiere gierig, so war das ein günstiges Zeichen für die geplante Unternehmung. Unlust zum Fressen hätte, so dachte man sich, auf eine Abmahnung des weiter in die Zukunft hinausschauenden Geistes in den Fetischtieren schliessen lassen. So kam es dazu, wie der sonst nicht übermässig kritische Plinius mit Staunen bemerkt, dass die wichtigsten Staatsgeschäfte, die entscheidendsten Schlachten bei den alten Römern von Hühnern gelenkt, die Weltbeherrscher von Hühnern beherrscht wurden.

Die schnelle Verbreitung, welche das Huhn bei den Römern und darüber hinaus bei den angrenzenden Völkern fand, hängt zweifellos mit dem grossen Werte zusammen, den alle diese Stämme auf solche Zaubermittel legten; denn noch Varro berichtet, dass auch die römischen Hausväter auf dem Lande Hühner zu Weissagungszwecken züchteten. Aber allmählich wurde auch hier der Kultgedanke durch praktische Erwägungen in den Hintergrund gedrängt und das Tier als willkommene Vermehrung des Fleischproviantes betrachtet, das zudem noch den Vorzug hatte, sich leicht transportieren zu lassen.

So gelangte das Huhn mit den Römern in alle ihre Kolonien, so auch nach Deutschland, wo ihm bis ins späte Mittelalter nicht nur volkswirtschaftlich die grösste Bedeutung zukam, indem Hühner und Eier das Haupterträgnis ganzer Güter und oft den einzigen Wirtschaftsbestand der ärmeren Klasse ausmachten, sondern diesen Tieren immer noch im Glauben der Leute eine gewisse Zauberkraft innewohnte. In der Volksüberlieferung ist es der Hahn, dessen Schrei, ganz so, wie es die Lehre des Zendavesta der Altperser niederschrieb, die Dämonen verscheucht. Noch Shakespeare hat im „Hamlet“ diesen Volksglauben wiedergegeben, und Bischof Burchard von Worms kennt ihn noch in seinem ganzen Umfange. Er sagt, man solle nachts nicht vor dem Hahnenrufe das Haus verlassen, weil die unreinen Geister vor diesem Rufe mehr Macht zu schaden hätten als nachher, und weil der Hahn mit seinem Schrei jene besser zu vertreiben und zu bändigen vermöge, als selbst das Kreuzeszeichen. Daher, und nicht etwa aus irgend einer christlichen Allegorie, stammt denn auch die Kombination von beidem, das Bild des Hahnes über dem Kreuze, auf Dächern und Thürmen. Jenes ist viel älter als dieses, aber beider Zweck ist, die bösen Geister, die ja auch das Christentum nicht leugnet, sondern nur in

ihrem Ursprunge anders erklärt, aus dem Kreise der menschlichen Ansiedelungen fernzuhalten.

Auch heute noch ist die wirtschaftliche Bedeutung dieses Haustieres eine sehr erhebliche, schon der Eierproduktion wegen. Man rechnet, dass ein einziges Huhn im ganzen Leben 500 bis 600 Eier legt, die meisten allerdings in seinen vier ersten Lebensjahren. Frankreich, das die Zucht sehr ausgiebig betreibt, exportierte im Jahre 1879 für 160 Millionen Franken Eier. In Paris allein kamen im Jahre 1880 etwa 300 Millionen Eier auf den Markt. Das zarte Fleisch der Hühner ist wohlschmeckend und leicht verdaulich; auch die Federn finden gute Verwendung.

Deshalb ist es begreiflich, dass das Huhn heute kosmopolitische Bedeutung erlangt hat. In Afrika ist es namentlich die Negerkultur, die dieses Haustier mit Vorliebe übernommen hat, da sie ja stark zu Kleinwirtschaft neigt; doch wird bei ihr auf die Rassenzucht sehr wenig Sorgfalt verwendet. Nach Südamerika gelangte das Huhn bald nach der Entdeckung des neuen Erdteiles. Es wurde nämlich im Jahre 1493 bei der zweiten Reise des Columbus dort eingeführt und scheint sich ungemein schnell verbreitet zu haben, da es schon im Jahre 1530 bis zum Oberlauf des Amazonenstromes vorgedrungen war.

Die Stammform unseres Haushuhnes, das Bankivahuhn, das vom Fusse des Himalaya durch ganz Indien, Hinterindien und die malayischen Inseln bis zu den Philippinen häufig vorkommt, ist, jung eingefangen, wenn auch anfänglich wild, so doch später leicht zu zähmen, kreuzt sich auch leicht mit dem Haushuhne. Die daraus hervorgehenden Bastarde sind fruchtbar im Gegensatz zu denjenigen unseres Haushuhns mit anderen Wildhühnern, welche stets unfruchtbar sind. Aber auch bei unsern wohl ausgeprägten zahmen Rassen treten bei reiner Zucht gelegentlich Rückschläge in die Färbung des Gefieders der wilden Stammform auf, als an sich schon vollgültiger Beweis dafür, dass unser Haushuhn vom Bankivahuhn stammen muss.

Bereits im wilden Zustande hat das Bankivahuhn eine ausgesprochene Neigung, Varietäten zu bilden. Es darf daher nicht überraschen, wenn die seit alter Zeit geübte künstliche Züchtung des Huhnes eine ganze Reihe von wohl unterscheidbaren zahmen Rassen hervorgebracht hat. Doch gilt hier als allgemeines Gesetz, dass, je mehr eine Rasse hoch gezüchtet ist, um so geringer im allgemeinen der Unterschied in der Färbung beider Geschlechter wird.

Am nächsten steht der Stammform die elegante Zierrasse der Kampfhühner, auf welche die Einwirkung der Domestikation eine sehr geringe ist, bei denen auch die Hennen noch schlechte Legerinnen sind, die aber in beiden Geschlechtern einen auffallenden Kampfesmut zeigen, sodass zahlreiche Völker, besonders die Malayen und die Romanen Mittelamerikas, sie zu Kampfspielen verwenden, bei denen allerdings Wetten die grösste Rolle spielen.

Die Malayenrasse, die wie die vorige auch sehr streitsüchtig ist und nicht besonders gute Eierlegerinnen liefert, ist durch die langen Beine auffallend hoch gestellt und überragt daher andere Hühner.

Die Phönixhühner mit den ausserordentlich stark verlängerten Schwanzfedern sind ein merkwürdiges Zuchtprodukt Japans, das selten und erst in neuester Zeit nach Europa gelangt ist.

Die spanische Rasse mit weissem Gesicht legt viele und grosse Eier, während die stattliche englische Dorkingrasse sich zur Fleischnutzung sehr empfiehlt.

Noch grösser sind die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Europa eingeführten ostasiatischen Hühnerrassen, wie das Cochinchina- und das Brahmaputrahuhn, dann auch das flugunfähige Seidenhuhn. Aber auch Zwerghühner hat uns Ostasien geliefert. Es sind das die schönen, munteren Bantams, eine Rasse, die in Japan gezüchtet wurde und nicht viel mehr als Taubengrösse erreicht, aber ausgezeichnete Brüterinnen liefert, welche von manchen Vogelliebhabern dazu benutzt werden, um Rebhuhn-, Fasan-, oder Wachteleier auszubrüten.

Viel seltener in unseren Hühnerhöfen, weil ausschliesslich Ziervogel, ist der schön gefiederte Pfau, den uns ebenfalls Indien geschenkt hat. Von dort her bezog ihn schon König Salomo, der von 993 bis 953 v. Chr. regierte und gemeinschaftlich mit dem phönikischen Könige Hiram eine Seeverbindung nach Indien unterhielt. Alle drei Jahre bekam er von dort ausser Affen auch Pfauen, und auch diese wurden jenen Kostbarkeiten zugezählt, deren Besitz das Ansehen Salomos über „alle Könige der Erde“ erhob. Diese Vögel waren aber ebenso wenig gezähmt wie diejenigen, welche Alexander der Grosse auf seinem Zuge in Indien zu sehen bekam, und von deren Schönheit er so entzückt war, dass er bei Todesstrafe ihre strengste Schonung gebot.

Ueber Vorderasien kam das schöne Tier dann auch nach Griechenland und wurde im Dienste der samischen Göttermutter Hera, die zweifelsohne mit der phönikischen Astarte in Verbindung steht, zum heiligen Vogel gezähmt, dessen Bildnis man als Symbol für die Schutzgöttin der Insel auf die Münzen prägte. Von dieser Zuchtstation aus sind dann nach Menodotus Versicherung die prächtigen Tiere in die ferneren Länder des Westens gekommen. Schon im 5. Jahrhundert v. Chr. tauchen sie als Gegen-

stand des ausschweifendsten Luxus und einer Bewunderung, die die Menschen von fernher anzieht, in Athen auf. Erst nach und nach wurde ihre Heiligkeit abgestreift; denn überall, wo sie auch hingelangen mochten, wanderten sie im Geleite von Kultvorstellungen bestimmter Art als Weihgeschenke der Hera von Samos, deren heilige Tiere sie waren, wie sie auch in Rom, wohin sie etwa zu Beginn unserer Zeitrechnung kamen, als der Göttermutter Juno geweihte Tiere galten. Erst die frivole Kaiserzeit hat den heiligen Vogel, den man bis dahin nur als Schmuck- und Schaustück verwendet hatte, auch zu verspeisen gewagt, sodass man bald gebratene Pfauen als Hauptstück bei den prunkvollen Gastmählern der Vornehmen auftischte, obschon ihr Fleisch keineswegs durch besondere Zartheit und Verdaulichkeit sich auszeichnete. Denn noch der heilige Augustinus bemerkt, dass es kaum verweslich sei und, in die Erde eingegraben, selbst in 30 Tagen nicht mürbe werde. Nichtsdestoweniger assen es die römischen Schlemmer, denen alles Seltene und Kostbare an sich schon gut erschien. So ging der Preis des Tieres bald auf eine unerschwingliche Höhe hinauf, bis man nach der Angabe Columellas begann, es in Italien selbst in grossen Gehegen auf dem Festlande oder noch lieber auf kleinen Inseln an der Küste, auf den sogenannten Pfaueninseln, zu züchten und so der durch die Mode in Aufnahme gekommenen Gourmandise zu genügen.

Wahrscheinlich haben die Römer den schönen und seltenen Vogel ziemlich früh auch nach dem Norden der Alpen gebracht. Wenigstens wurden in der römisch-helvetischen Kolonie Vindonissa, jetzt Windisch im Kanton Aargau, Tonlampen mit vortrefflich ausgeführten Pfauenbildern gefunden. Da nun diese Tonwaren nicht von aussen bezogen, sondern in der Niederlassung selbst hergestellt wurden, so dürften die Abbildungen nach lebenden Tieren, die der betreffende Handwerker gekannt haben muss, geformt worden sein.

Auch auf den Höfen Karls des Grossen fand sich der Pfau als Schmuckvogel, und wie vordem in Rom prahlte man an höfischen Festen mit dem schönen, aber sonst ziemlich wertlosen Braten. Im Mittelalter diente der Vogel neben seiner Verwendung auf der Tafel Vornehmer besonders auch zum Putz. Seine seltenen Federn waren bei den prunksüchtigen Rittern nicht nur als Helmschmuck sehr beliebt, sondern dienten auch statt Pelzwerk zur Verbrämung kostbarer Gewänder. Dieser Luxus ging erst mit dem Ende der Ritterzeit zurück. Später hat dann das schmackhaftere Truthuhn den Pfau aus der Küche verdrängt, und letzterer wurde mehr und mehr ein Ziervogel des Hofes, den sich besonders vornehme Leute halten.

Ebenso ist der Pfau in ganz Asien ein hochgehaltener Schmuckvogel, der in Kunst und Mythologie eine grosse Rolle spielt. In Birma wohnt er als heiliges Tier in der Sonne und gilt als Nationalemblem, das in der dekorativen Kunst, besonders auf Stickereien, mit Vorliebe dargestellt wird. In Kambodscha bezeichnen Pfauenfedern den Edelmann; in Persien wie in China sind sie eine Hauptzierde des kaiserlichen Thrones, den sie wie Strahlen umgeben.

Die Stammform des zahmen Vogels lebt als Wildpfau *(Pavo cristatus)* heute noch in grosser Zahl in Vorderindien und auf Ceylon in Gesellschaften von 30 bis 40 Stück zusammen. Waldungen mit Unterwuchs oder hohem Grase bilden seinen Lieblingsaufenthalt. Die geselligen Vögel leben nach Hühnerart meistens am Boden, kommen auch gern in die Lichtungen und Felder hinaus. Dabei sind die Bewegungen auf dem Boden gewandt; nur der Flug ist schwerfällig, weshalb sich die Tiere bei der Verfolgung möglichst lange laufend zu retten suchen.

Die Domestikation hat beim Pfau nur geringe Veränderungen hervorzurufen vermocht. Eine Neigung zum Leuzismus ist hervorgetreten, indem weissgescheckte und ganz weisse Pfauen vorkommen. Die Fruchtbarkeit ist nicht gerade hervorragend. Die Henne legt im Frühjahr bis zu neun Eier, die in etwa vier Wochen ausgebrütet werden.

Schon seit alten Zeiten lebt der Fasan unter sorgfältiger Pflege in unseren Gehegen, aber mit seltsamer Zähigkeit hat er sich seine halbe Freiheit zu bewahren gewusst, sodass er nicht eigentlich unter die Haustiere des Menschen zu rechnen ist.

Mit grösserem Recht geschieht dies beim Perlhuhn, das uns Afrika geschenkt hat. Im wilden Zustande kommen die Perlhühner nur auf diesem Kontinent vor und sind besonders in Ostafrika sehr gemein, wo sie im Buschwald oder in der Parklandschaft in Herden von 80 bis 100 Stück leben. Ihr ungewöhnlich volles Gefieder, das auf dunklem Grunde eine helle, regelmässige Perlzeichnung aufweist, ist so auffallend, dass es nicht wunderbar erscheint, dass sie frühe schon ihrer Schönheit wegen in der Gefangenschaft gehalten wurden.

Im Altertume werden Perlhühner zuerst erwähnt als heilige Tiere einer Artemis auf der kleinen Insel Leros, die zu den Sporaden gehört. Auch auf der Burg von Athen sollen sie nach einem vereinzelten Zeugnisse gehalten worden sein. Jedenfalls waren sie als zum Kulte der betreffenden Göttin gehörend unverletzlich und durften nicht gegessen werden. Zuerst verspeist haben sie wohl die materiell gesinnten Römer der Kaiserzeit, welche die aus Afrika bezogenen Vögel unter der Benennung *gallinae numidicae* in besonderen Geflügelanstalten für

die Tafel der vornehmen Schlemmer züchteten. Petronius reserviert sie ausdrücklich für die feinere Küche, und Caligula liess sie sich als einem Gotte opfern. Martial, der freche Spötter, macht sich in einem Epigramm darüber lustig, dass Hannibal, der Barbar, seinen Landsmann, den Vogel aus Numidien, nicht ass.

Im Mittelalter scheint das Tier ganz aus Europa verschwunden und ist erst mit der Neuzeit in unsere Höfe zurückgekehrt. In Indien war es noch im Jahre 1848 Luxusvogel der Grossen. Schon frühe gelangte es auch nach der Neuen Welt, wo es bemerkenswerterweise eine viel grössere Neigung zur Variation zeigt, als in der Alten, auch an verschiedenen Orten, so auf Jamaica und San Domingo, verwildert ist. In Mittelbrasilien gibt es eine weisse Spielart; daneben kommen auch graue und bräunliche Abänderungen mit und ohne Zeichnung vor. Die auf den Antillen verwilderten Perlhühner sind kleiner und dunkler geworden.

Die den Fasanen nahestehende Familie der Truthühner gehört ausschliesslich dem Norden und Osten Amerikas an, wo die wilde Stammform in den Wäldern der weniger dicht bevölkerten Staaten Ohio, Kentucky, Illinois, Arkansas und Alabama noch sehr häufig anzutreffen ist. Mancher Indianerstamm verehrte das Tier einst als seinen Ahnherrn, aber da die wirtschaftliche Fürsorge dieser Stämme zu keiner Stetigkeit gelangte, wurde es nicht in der Gefangenschaft gehalten. Dies thaten zuerst, und zwar schon in vorcolumbischer Zeit, die zu höherer Kultur vorgedrungenen Stämme Mexicos und der Majavölker in Yucatan, die den Vogel bereits domestiziert hatten, als die Spanier dort ankamen. Er bildete für sie damals neben dem zahmen Hunde die Hauptquelle für die Fleischnahrung.

Neben der Moschusente ist das Truthuhn das einzige in Amerika gewonnene Haustier von grösserem Werte für die Welt gewesen, das etwa um das Jahr 1530 in Europa eingeführt wurde. Im Jahrzehnt zwischen 1550 und 1560 fand es hier schon für die feine Küche Verwendung, und zwar zuerst in den romanischen Ländern, welche den Ankömmling mit einer gewissen Vorliebe aufnahmen, wie auch heute noch Spanien dasjenige Land ist, das diese Geflügelzucht am intensivsten betreibt.

Vom Jahre 1560 an treffen wir das Truthuhn, nun als „welschen Hahn“ bezeichnet, auch in Deutschland, zuerst bei einer vornehmen Hochzeit zu Arnstadt erwähnt, bei welcher nicht weniger als 150 Stück davon verspeist wurden. Im Jahre 1561 bezahlten die reichen Fugger in Augsburg zwei grosse mit $3\frac{1}{2}$ Gulden und vier junge Hähne mit 2 Gulden pro Stück. Hundert Jahre später wurde das Tier durch Tavernier nach Persien, noch später nach Indien eingeführt, scheint aber dort nicht besonders zu gedeihen. An Bord der Ozeandampfer spielt heute dieses Geflügel, das in England in jedem besseren Hause zu Weihnacht als Festbraten genossen wird, neben dem Perlhuhn als lebender Proviant die Hauptrolle.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Die Verdunstung des Wassers ist uns eine alltägliche Erscheinung. Die Ursache, weshalb das Wasser aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand überzugehen bestrebt ist, schreiben wir dem Dampfdruck zu, welcher in der Flüssigkeit herrscht und sie veranlasst, ununterbrochen Dampfteilchen an den sie umgebenden Raum abzugeben, falls letzterer nicht bereits mit dem Dampf gesättigt ist. Steigern wir die Temperatur des Wassers, so geht die Verdunstung schneller vonstatten, weil der Verdampfungsdruck gleichzeitig mit der Temperatur zunimmt.

Was uns hier bei Flüssigkeiten eine geläufige Tatsache ist, trifft aber auch für feste Körper zu; nur sind wir gewöhnt, vor dem Übergang des festen Körpers in den gasförmigen Zustand ein Schmelzen bei erhöhter Temperatur wahrzunehmen. Doch wird es bekannt sein, dass Wasser in festem Zustand, als Eis oder Schnee, trotz herrschenden Frostes allmählich verschwindet, indem es in Wasserdampf übergeht, auch wenn die Sonnenstrahlen keinen Zutritt haben — ferner dass das in Haushaltungen zuweilen gebrauchte feste Salz Ammoniumkarbonat (kohlensaures Ammoniak) auf einer mässig warmen Ofenplatte bereits sich verflüchtigt, ohne zu schmelzen, langsamer auch schon bei gewöhnlicher Temperatur. — Und den eindringlichen Duft mancher Riechstoffe, wie Moschus, oder die Wohlgerüche all der Pflanzen, welche uns ihre Düfte spenden, können wir nicht anders erklären, als dass diese Körper schon bei gewöhnlicher Temperatur geringe, meist unwägbare Mengen ihres Stoffes in Gasform an die Luft abgeben. Bei Moschus hat man selbst nach Jahren keine Gewichtsabnahme feststellen können.

Dass von diesen Körpern stoffliche, feste Teilchen, etwa als unendlich feiner Staub, abgegeben werden, ist deshalb unwahrscheinlich, weil man beobachten konnte, dass künstlich auf das feinste gepulverte Riechstoffe, in die Nasenhöhle eingeführt, häufig eine wesentlich andere Geruchsempfindung hervorriefen, als wenn diese Riechstoffe in gewöhnlicher Weise wirkten.

Also haben auch solche festen Körper die Neigung, schon bei niedriger Temperatur zu verdampfen. Selbst feste Metalle, wie Messing und Zinn, scheinen, da sie bekanntlich einen wahrnehmbaren, gewöhnlich als metallisch bezeichneten Geruch erkennen lassen, so merkwürdig es auch klingt, der fortwährenden langsamen Verdampfung zu unterliegen.

Lange Zeit blieben die beobachteten Fälle der Verdunstung fester Körper auf eine geringe Zahl beschränkt, weil man keine Mittel kannte, die Verdunstung sicher nachzuweisen. Die Gewichtsabnahme ist meistenteils kaum festzustellen, der Nachweis durch den Geruchssinn genügt auch nicht, und die Messung des Dampfdrucks eines festen Körpers führt bei den äusserst geringen Werten ebenfalls zu keinem einwandfreien Ergebnis.

Neuerdings ist es nun durch eingehende Untersuchungen gelungen, die Verdunstung vieler fester Körper bei gewöhnlicher Temperatur unwiderleglich zu beweisen.

Zenghelis*) machte die Verdunstung für das Auge sichtbar, indem er die Dämpfe der zu untersuchenden Körper durch geeignete Mittel absorbierte, welche hierdurch eine Farbenänderung erlitten. Seine Versuchsanordnung ist die folgende. In einem Glasbehälter, welcher gasdicht von der Aussenluft abgeschlossen ist, liegen die Substanzen in einem Schälchen, und darüber ohne Berührung in einem Abstande von nur 1 mm bis 1 cm sind dünne Blättchen aus chemisch reinem Silber (Blattsilber) ausgebreitet. — Da das Silber sich an der Luft schwer oxydiert, also lange eine reine wirksame Oberfläche behält, andererseits jedoch eine erhebliche Verwandtschaft, namentlich zu Nichtmetallen besitzt, so hat Zenghelis für seine Versuche dieses Metall für das geeignetste erachtet. — Wenn nun der Körper langsam verdunstet, so werden seine Dämpfe in gleichem Masse vom Silber absorbiert, es kann, da die Luft im Behälter nie gesättigt wird, sich neuer Dampf bilden, und so fort; die Dampfbildung wird also befördert.

In der langen Reihe seiner Versuche an chemischen Elementen, den Metallen Kupfer, Blei, Eisen, Zink, den Nichtmetallen Schwefel, Selen, Tellur, Phosphor und den Metalloiden Arsen und Antimon, sowie an deren Verbindungen, den Oxyden, Hydroxyden, Sulfiden, Haloiden und vielen Sauerstoffsalzen fand Zenghelis in fast allen Fällen eine Veränderung des Silbers, also auch eine Verdunstung des untersuchten Körpers. Und zwar färbte sich das Silber von den Rändern bis über die ganze Fläche meist goldgelb wie eine Legierung, zuweilen zeigte es auch alle möglichen Farben. Die verschiedenen Substanzen — die Metalle meist in Form von Feilspänen, die Verbindungen meist in Pulverform, aus Lösungen gefällt, Oxyde zuweilen durch Verbrennen erhalten — wirkten verschieden schnell, einige wenige bereits nach Stunden und Tagen, weitaus die meisten erst nach Wochen und Monaten. Die Nichtmetalle und Metalloide, welche eine grössere Verwandtschaft zum Silber haben, wirkten energischer als die Metalle, Phosphor machte das ganze Silberblatt brüchig.

Von den Oxyden verdunsteten lebhaft die des Zinks, Eisens, des Chroms, Urans und Wismuts. Beim Zink gelang der analytische Nachweis von zwei Prozent Zink in dem ursprünglich reinen Silber. Sonst ist der Nachweis der Verdunstung des öfteren einfach durch Gewichtszunahme des Silbers kontrolliert worden.

Nicht merkbar scheinen gebrannter Kalk und kohlensaurer Kalk sich zu verflüchtigen; besonders schnell hingegen verdampften die Schwefelverbindungen des Arsens, Antimons, Zinns und Baryums. In der dem Zinnsulfid ausgesetzt gewesenen Silberprobe wurde sowohl Schwefel als Zinn deutlich nachgewiesen. Es zeigten sich oft dieselben bunten Anlauffarben, wie sie in schwefelwasserstoffhaltiger Atmosphäre auf blankem Silber oder Kupfer dem Chemiker wohlbekannt sind.

Desgleichen sehr wirksam sind die Halogenverbindungen des Bleis, Quecksilbers, Zinks, des Eisens und der Alkalien, wobei immer das Jodsalz stärker als das Bromsalz, dieses stärker als das Chlorsalz verdunstet; die Halogensilbersalze hingegen verhalten sich umgekehrt. Das verdunstende Bleijodid zerfrisst nach langer Zeit das Silberblatt vollständig.

Der analytische Nachweis der Alkalien und Erdalkalien liess sich leicht durch die Flammenfärbung erbringen. — Bei einigen Verbindungen, wo der Nachweis einer Verdampfung durch Absorption mittels Silbers versagte, gelang er bei Anwendung von entsprechenden Lösungen, welche charakteristische Färbungen liefern, so von Ferrocyankalium für Kupfer, Eisen und Uran, von Natriummolybdat für das Zinn. — Statt des Silbers zeigte sich nur noch Gold als geeignet zur Erkennung einer Absorption, und zwar nur für Zinkoxyd und Quecksilberoxyd. Kupfer, Nickel und Aluminium erwiesen ihre Unbrauchbarkeit.

Aus Zenghelis Versuchen geht weiter hervor, dass Feuchtigkeit der Luft eine raschere Verdunstung zur Folge hat. Im Einklange hiermit wirkten auch kristallwasserhaltige Salze, wie Chromalaun oder Kobaltsulfat, energischer. Desgleichen nimmt es nicht Wunder, dass im luftverdünnten Raum die Verflüchtigung schneller vonstatten ging, und dass in kleinen Gefässen der Angriff des Silbers schneller erfolgte als in grossen. Reduzierende Körper, wie Wasserstoff oder Alkoholdampf, wirkten ebenfalls begünstigend, dagegen war es gleichgültig, ob die Stoffe dem Lichte ausgesetzt oder durch gelbe Farbe der Gläser den Lichtstrahlen entzogen waren. Temperaturerhöhung wird wohl bei solchem Nachweis durch Metallabsorption deshalb keinen begünstigenden Einfluss ausgeübt haben, weil mit der Temperatursteigerung in gleichem Masse wieder Zerfall der Silberlegierung eintreten kann.

Hat es sich nun zwar herausgestellt, dass an zufälligen Berührungsstellen der Silberblätter mit einigen der zu untersuchenden Körper die Veränderung des Silbers schneller erfolgte, so konnte doch Zenghelis nachweisen, dass in erhitzten Glaszylindern die trockenen Verbindungen Chlorkalium, Baryumsulfat und Eisenoxyd an der Berührungsstelle keine Veränderung erlitten, dass die goldige Farbe der Legierung erst in einigem Abstand um die Berührungsfläche herum einsetzte. Hieraus geht also unzweifelhaft hervor, dass die von Zenghelis an so vielen festen Körpern beobachtete Einwirkung auf metallisches Silber gasförmiger Natur sein muss.

Und zwar sagen uns diese Versuche noch mehr. Die goldglänzende Metallfarbe, welche fast immer anfänglich auftritt, spricht für eine Legierung des Metalles der betreffenden untersuchten chemischen Verbindung mit dem Silber; da andererseits bei den Schwefelverbindungen des Arsens, Antimons und Zinns die oben erwähnten Anlauffarben auch auf die Verbindung des Schwefels mit dem Silber hindeuten, so liegt der Schluss nahe, dass die Dämpfe der Verbindungen vor ihrer sichtbaren Einwirkung in ihre Bestandteile zerlegt, dissoziiert sind, was bei der ungeheuren Verdünnung nicht unwahrscheinlich ist. Bestärkt werden wir in dieser Vermutung dadurch, dass diejenigen Stoffe leichter durch das Silber angezeigt werden, welche für gewöhnlich als leichter zersetzlich gelten, z. B. Natriumthiosulfat im Gegensatz zu Natriumsulfit, Natriumbikarbonat gegenüber dem neutralen Karbonat, ebenso die Körper, welche bei niedriger Temperatur sich leicht dissoziieren, wie Jodsäure und Quecksilberoxyd. — Weiter hat ein anderer Forscher festgestellt, dass manche Metalle einen besonders starken Duft aussenden, wenn man ihre Oberfläche reibt, also erhitzt, und dass dieser Geruch wesentlich von dem des feinzerstäubten festen Metalles abweicht.

Liegen also hier wirklich dissoziierte Dämpfe vor, so

*) C. Zenghelis, Über Verdampfung fester Körper bei gewöhnlicher Temperatur. *Z. f. phys. Chemie* 1905, 50, S. 219; 1906, 57, S. 90.

bewegen wir uns in einer Welt von Körpern, die fortwährend das Bestreben haben, in ihre kleinsten Teilchen zu zerfallen, welche dann bei ihrer ausserordentlichen Verbreitung möglicherweise auch in der Werkstatt der Natur eine wichtige Rolle spielen, obwohl wir von ihrer Existenz bisher nichts gewusst haben. Zenghelis gebührt das Verdienst, uns eine Methode an die Hand gegeben zu haben, einen derartigen unsichtbaren Zerfall der Elemente festzustellen, wo unsere Organe zu direkter sinnlicher Wahrnehmung versagen.

Es besteht dann wahrscheinlich auch ein nicht allzuferner Zusammenhang zwischen der Verdampfung fester Körper und der schon seit längerer Zeit bekannten Wirkung solcher Körper auf die photographische Platte. Nicht allein, dass verschiedene Gegenstände nach ihrer Bestrahlung durch Sonnenlicht sich photographisch abzubilden vermögen, nein auch dann, wenn jede vorherige Beeinflussung durch irgendwelche Lichtquellen ausgeschlossen ist, hat man an einer Reihe von Stoffen diese Wirkung beobachtet: zuerst an den Holzteilen der photographischen Kassetten selbst, deren Ränder an den Berührungsstellen zuweilen die Platte photographisch veränderten, ebenso an holzstoffhaltiger Pappe, an Leder, Seide, Baumwolle, Schellack; sodann aber auch an Metallen. Einige von ihnen photographieren sich deutlich sowohl in direkter Berührung mit der Platte, als auch dann noch, wenn die Platte und das Metall durch Holzleisten von einander getrennt sind, sodass sich zwischen ihnen eine Luftschicht befindet. Zink z. B. vermochte bei diesen Versuchen von Blaas und Czermak*) noch auf eine Entfernung von 9 mm die Platte zu schwärzen; schneller trat die photographische Erregung bei Magnesium und Aluminium ein. Wiederholt in dieser Richtung unternommene Studien machen es höchst wahrscheinlich, dass hier unsichtbare Metallstrahlungen vorliegen.**)

Die Frage, ob solche Metallstrahlen den Gesetzen der Schwerkraft unterworfen sind, muss anscheinend bejaht werden; denn es ist gezeigt worden***), dass verschiedene Metalle, in einem lichtdicht geschlossenen Kasten zwischen zwei photographischen Platten liegend, meist nur die untere ziemlich stark, selten auch die obere in geringerem Masse erregten. Wenn diese Versuche in einer Zentrifuge bei vertikaler Plattenstellung unternommen wurden, so war in ähnlicher Weise gewöhnlich die äussere Platte stärker beeinflusst als die innere. — Hingegen sind die Beobachtungen verschiedener Forscher†) über die Lichtsteigerung phosphoreszierender Stoffe, wenn dieselben von Metallstrahlen (den n-Strahlen Blondlots) getroffen werden, sehr widersprechend und bedürfen noch der Klärung.

Beachtenswert sind besonders die Ausführungen von Streintz, welcher als Ursache dieser Strahlungen den sogenannten elektrolytischen Lösungsdruck der Metalle zugrunde legt, den er an einigen Metallen messbar bestimmt hat. Er kommt zu dem Ergebnis, dass die Intensität der unsichtbaren, aber photographisch wirksamen Metallstrahlung dem elektrolytischen Lösungsdruck proportional ist, derart also, dass in der Reihe Magnesium, Aluminium, Zink, Cadmium, Eisen, Blei, Gold, Platin das Magnesium mit dem höheren elektrolytischen Druck auch eine stärkere Strahlung auf die photographische Platte ausübt. Infolge jenes Druckes sollen von dem Metall fortwährend elektrisch, und zwar positiv geladene, unwägbare Teilchen, die Ionen, frei werden, während sich das Metall selbst negativ ladet. Die freiwerdenden Ionen ionisieren die umgebende Luft, und durch deren Vermittelung wird schliesslich das Silbersalz der photographischen Platte zersetzt. Die Mitwirkung der ionisierten Luft ist von Streintz*) experimentell festgelegt worden.

In Erweiterung dieser Hypothese gewinnen die vermuteten Beziehungen zwischen der von Zenghelis dargetanen Metallverdunstung bzw. Zersetzung fester Verbindungen und der durch Streintz erklärten Metallselbstphotographie (Aktinautographie) an Wahrscheinlichkeit, wenn wir annehmen, dass jene Zersetzung fester Körper nicht mit ihrer Verdampfung aufhört, sondern bis zur Dissoziation in die kleinsten Teilchen fortschreitet. In diesem stark verdünnten Zustand treten dann vielleicht die in jedem Körper vorhandenen Elektrizitätsmengen, die elektrischen Ladungen, in Wirksamkeit, und unter ihrem Einfluss gewinnt schliesslich die Verdunstung fester Körper den Charakter einer Strahlung. Findet doch auch Wehnelt**), dass aus gewissen Oxyden, sowohl in der Wärme und im luftverdünnten Raum als auch bei gewöhnlicher Temperatur, Ionen austreten.

Da ferner nach den neuesten Forschungen auch das Radium, der Träger der strahlenden Energie, langsam, aber ununterbrochen verdampft, wodurch man überhaupt erst die Emanation und das Vorhandensein des Radiums in der Luft erklärt, so scheint mithin eine unzweifelhafte Verwandtschaft zwischen Verdunstung der festen Körper, Selbstphotographie und Radioaktivität zu bestehen. Nur äussert sich nicht jede Radioaktivität in sichtbaren Lichtstrahlen, sondern es bedarf zu ihrem Nachweis besonderer Methoden. Aus solchen Untersuchungen hat sich ergeben, dass in der Tat die meisten Metalle und viele Naturkörper (Sand, Ton, viele Mineralwässer) in gewissem Grade radioaktiv sind, und zwar ohne Beimengung von Radium, dass diese Strahlen wie die des Radiums aus mindestens zwei Arten bestehen, deren Anfangsgeschwindigkeit, mithin auch Durchdringungsfähigkeit, verschieden ist, dass die Aktivität eine Eigenschaft des Metallatoms sein muss, da sie in allen untersuchten Verbindungen der betreffenden Metalle zu finden war, und dass ihre Intensität proportional dem Prozentgehalt an Metall ist***).

Es ist also die Zersetzung und gleichzeitige Umwandelung eine Eigenschaft, die nicht nur im besonderen dem Radium, vielmehr auch wohl allen festen Körpern in gewissem Masse zukommt, und ebenso wie beim Radium genügt vielleicht die mit dem allgemeinen Zerfall der vorhandenen Metalle freiwerdende Wärme, um die Abkühlung der Erde infolge ihrer Wärmeausstrahlung zu verhindern, solange noch zersetzliche Körper auf der Erde vorhanden sind.

Dr. H. Friedrich. [10354]

*) *Phys. Zeitschr.*, V., 363.

**) Kahlbaum und Steffens, *Phys. Zeitschr.*, VI., 53. Streintz, *Phys. Zeitschr.*, V., 736. Blondlot, *Comptes rendus*, 139, 320. Gebhardt, *Isis* 1906, Heft 1, S. 3.

***) Kahlbaum und Gebhardt, l. c.

†) Blondlot, *Comptes rendus*, 139, 320. Gutton, *Comptes rendus*, 142, 145. Mascart, *Comptes rendus*, 142, 122. Bordier, *Comptes rendus*, 139, 972. Weiss und Bull, *Comptes rendus*, 139, 1028. Gehrke, *Phys. Zeitschr.*, VI., 7. Lummer, *Phys. Zeitschr.*, 1904, 126.

*) Streintz, *Phys. Zeitschr.*, VI., 764.

**) *Wiedem. Ann.*, 14, 425.

***) Campbell, *Philos. Mag.* 9, 531. 11, 206; *Proc. Cambridge Philos. Soc.* 13, 282.

Eine Schwebebahn auf den Mont Blanc plant der schweizerische Ingenieur Feldmann, der auch die Schwebebahn auf das Wetterhorn, die in kurzer Zeit vollendet sein wird, entworfen hat. Der Entwurf sieht eine Schwebebahn vor, da deren Anlagekosten erheblich billiger werden als die einer gewöhnlichen Bergbahn, deren unvermeidliche Tunnels die Anlage sehr verteuern. Dazu kommt noch, dass die Tunnels, z. B. bei der Jungfraubahn, die Aussicht — und auf diese kommt es bei einer Bergbahn doch sehr an — fortwährend behindern und stören, während bei einer Schwebebahn die Aussicht auf der ganzen Strecke unbehindert ist. Nach dem Feldmannschen Projekt soll der erste Teil der Linie von Chamonix (1220 m) bis zur Haltestelle Glacier des bossons (2450 m) als Seilbahn in der gebräuchlichen Weise ausgeführt werden. Die wagerechte Länge dieser Strecke beträgt bei dem Höhenunterschied von 1414 m 3615 m, die Steigungen wechseln von 10,6 Prozent bis zu 65 Prozent. Vom Glacier des bossons soll dann bis zur Aiguille du midi die Schwebebahn geführt werden. Im Gegensatz zu der bekannten Schwebebahn Barmen-Elberfeld sollen aber die Wagen nicht auf einer festen Eisenkonstruktion, sondern auf starken Drahtseilen laufen und durch Zugseile bewegt werden. Die Tragseile sollen 44 mm Durchmesser erhalten und eine Bruchfestigkeit von 300 Tonnen besitzen, während die ständige Gewichtsbelastung durch den 20 Personen fassenden Wagen nur 30 Tonnen betragen soll. Da zwei Tragseile vorgesehen sind, würde also beim Bruch eines Seiles das andere den Wagen noch mit 5facher Sicherheit tragen. Der Antrieb der Zugseile wird durch die in einer Kraftstation aufzustellenden Elektromotoren bewirkt. Die Baukosten dieser Bahn berechnet Feldmann auf etwa vier Millionen Francs, die Bauzeit wird auf vier Jahre veranschlagt.

(*Journal des Transports.*) O. B. [10198]

* * *

Über die gewaltigen Fortschritte des Schiffbaues in den letzten Jahrzehnten, besonders mit Rücksicht auf die grossen transozeanischen Post- und Schnelldampfer, ist schon häufig berichtet worden. Nach den neuesten, mit Recht bewunderten Schnelldampfern der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd wird in Kürze schon die englische Cunard-Linie grössere, prächtigere und angeblich schnellere Dampfer in Dienst stellen. Eine interessante Illustration zu diesem rastlosen Fortschritt im Verkehrswesen bildet die Tatsache, dass der Schnelldampfer *Lahn* des Norddeutschen Lloyd kürzlich als — altes Eisen verkauft worden ist. Dieses Schiff von 140 m Länge bei 15 m Breite und 14 m Höhe bis zum Bootsdeck, mit Maschinen, die 10000 PS entwickeln, wurde erst 1888 in Dienst gestellt, wurde damals als ein Weltwunder bestaunt und wurde jahrelang durch kein Schiff an Schnelligkeit und Eleganz der Ausstattung übertroffen. Und heute wird dieses vollkommen seetüchtige, elegant eingerichtete Schiff, das 18 Knoten Geschwindigkeit besitzt, nach kaum 17 jähriger Dienstzeit als unmodern auf Abbruch verkauft. O. B. [10147]

* * *

Aus den Anfängen der Gasbeleuchtung in Deutschland. Nachdem im Jahre 1811 Professor Lampadius einen kleinen Teil des Städtchens Freiberg in Sachsen durch Gas erleuchtet hatte, richtete 1825 die Imperial-Continental-Gas-Association öffentliche Gasbeleuchtung in Hannover ein, und am 19. September 1826 erstrahlten auch die „Linden“ in Berlin zum ersten Male im Glanz der Gaslaternen. Zwei Jahre später, 1828, folgten Frankfurt a. M. und Dresden. In der sächsischen Hauptstadt hielt man das Ereignis für so wichtig, dass man mit der ersten Beleuchtung auf einen nationalen Festtag, den Geburtstag des mutmasslichen Thronerben, des späteren Königs Albert, wartete und an diesem Tage, dem 23. April 1828, als Festillumination zum ersten Male die Strassenlaternen entzündete. Wie jeder Fortschritt, so wurde auch das Leuchtgas, und besonders seine Verwendung zur öffentlichen Strassenbeleuchtung, heftig bekämpft, und zwar mit Gründen, die heute nur ein mitleidiges Lächeln erregen können. Interessant ist ein gegen die Strassenbeleuchtung gerichteter Artikel der *Kölnischen Zeitung* vom 28. März 1819, der ganz ernsthaft behauptet: Jede Strassenbeleuchtung sei verwerflich 1. aus theologischen Gründen, da sie einen Eingriff in die göttliche Ordnung darstelle, einen Versuch, den Weltplan zu hofmeistern, der die Finsternis der Nacht vorgesehen habe; 2. aus juristischen Gründen, da es ein Unrecht sei, dass die Kosten dieser Beleuchtung, durch Steuern aufgebracht, auch denen auferlegt würden, die an einer solchen Einrichtung nicht das mindeste Interesse haben können, deren Interessen sie sogar zuwiderläuft; 3. aus medizinischen Gründen, da die Gasausdünstung der Gesundheit nachteilig sei und zudem das durch die Beleuchtung geförderte Verweilen auf den Strassen in der Nachtluft Erkältungen begünstige; 4. aus moralischen Gründen, da die Beleuchtung das Grauen vor der Finsternis verscheucht, welches den Schwachen von mancher Sünde abhält, und weil Trunksucht und Unzucht durch die Helle in den Strassen gefördert würden; 5. aus polizeilichen Gründen, da die Helle die Pferde scheu und die Diebe kühn mache; 6. aus staatswirtschaftlichen Gründen, da für Beleuchtungsmaterial alljährlich grosse Summen ins Ausland gingen, und endlich 7. aus volkstümlichen Gründen, da der Eindruck festlicher Illuminationen, die den Zweck haben, das Nationalgefühl zu wecken und zu heben, durch die allabendlichen „Quasi-Illuminationen“ abgeschwächt werden müsse. — Glücklicherweise haben alle diese Gründe, von denen doch nur der unter 6. genannte überhaupt diskutabel erscheint, die Einführung der öffentlichen Gasbeleuchtung nicht hindern können. Vergleicht man aber das grosse Entgegenkommen, das heute jeder nur halbwegs bedeutenden Erfindung entgegen gebracht wird, mit dem Widerstande, den vor wenigen Jahrzehnten noch jede Neuerung fand, so ist man erfreut, auch darin einen ganz erheblichen Fortschritt der Menschheit feststellen zu können.

O. B. [10306]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Meyers Kleines Konversations-Lexikon. Siebente, gänzlich neu bearbeitete und vermehrte Auflage in sechs Bänden. (Mehr als 130000 Artikel und Nachweise mit etwa 520 Bildertafeln, Karten und Plänen sowie etwa 100 Textbeilagen.) Erster Band: A bis Cambrics. Lex. 8°. (VI, 1038 S. mit vielen Abb. u. Tafeln.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis jeden Bandes geb. 12 M.

Taschenbuch der Kriegsflotten. VIII. Jahrgang. 1907. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen. kl. 8°. (403 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 4,50 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 901. Jahrg. XVIII. 17. 23. Januar 1907.

Die Erwerbung der jüngeren Haustiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Schluss von Seite 253.)

Schon sehr lange hat der Mensch die Taube in seinen Schutz genommen und zu seinem Haustiere gemacht. Und zwar stammen alle die verschiedenen Rassen der Haustaube, wie Charles Darwin durch seine umfassenden Untersuchungen zuerst festgestellt hat, von der wilden Felstaube *(Columba livia)* ab, die über ganz Europa, Westasien bis zum Himalaya und dem Innern Indiens und Nordafrika verbreitet ist. Im Norden zwingt sie der rauhe Winter zum Wandern, in den milderen und südlichen Gegenden ist sie dagegen Standvogel und überall eingenistet, wo felsiges Terrain und Wasser vorhanden ist. Im Gegensatz zu unserer Ringel- und Hohltaube, die beide ihre Nester auf Bäumen anlegen, nistet sie nie auf Bäumen, auf denen sie sich, wie auch unsere Haustauben, überhaupt nicht aufhält, sondern stets nur in Felslöchern und dunklen Höhlen. So verlangen ebenfalls unsere Haustauben für ihre Nistplätze halbdunkle, nicht leicht zugängliche Ecken und Löcher; sie brüten hier viel ruhiger als an hellen Orten, und der Taubenzüchter weiss sehr wohl, dass er bei der Anlage eines Taubenschlages diesem von der wilden Stammart ererbten Naturtriebe Rechnung tragen muss. Auch das ganze Betragen der Haustaube ähnelt sehr demjenigen der Felstaube, wie auch alle Haustaubenrassen gleich der wilden Stammart zwei Eier legen. Wie letztere haben unsere Haustauben, wenn sie auch in Monogamie leben, alle einen starken Hang zur geselligen Lebensweise.

Im westlichen Asien ist dieses Tier zuerst domestiziert worden, hier tritt es uns am frühesten im semitisch-phönikischen Kulturkreise als Haustier entgegen. Dabei dient es zunächst noch keinerlei wirtschaftlichen Zwecken, sondern ist ausschliesslich Kulttier.

Wie der Mensch gerade dieses scheue Tier mit seinen religiösen Vorstellungen in Zusammenhang gebracht hat, darüber hat Eduard Hahn eine sehr zutreffende Erklärung gegeben, wenn er sagt, dass Grotten und Felshöhlen, aus denen vielleicht noch ein starker Quell entspringt, zu den ursprünglichsten Heiligtümern gehören. Gerade das sind aber Stellen, welche die wilde Felstaube mit besonderer Vorliebe bewohnt und, so scheu sie sonst ist, oft mit merkwürdiger Nichtachtung des menschlichen Verkehrs auch trotz aller Störung beibehält.

„Jede Gottheit" — so fährt Hahn fort — „nimmt die Tiere, die sich freiwillig ihr anvertrauen, in ihren Schutz. Fanden sich nun unter den Tauben einmal Albinos, so war die weisse,

lichtglänzende Verkörperung der Gottheit von selbst gegeben, und dass die Taube mit ihrer äusserst verliebten Natur der Göttin der Liebe geweiht wurde, ist ebenso selbstverständlich. Ich glaube sogar sagen zu können, dass die Taubengestalt in so alter Zeit sich mit der Vorstellung, unter der man sich die Gottheit des weiblichen Prinzips verkörperte, verband, dass sie von sehr bedeutendem Einfluss auf die Ausgestaltung dieses weiblichen Prinzips selbst gewesen ist — vielleicht sind die Flügel der Göttin z. B. eigentlich Taubenflügel —; bekanntlich wurde Semiramis, die nur eine spezialisierte Form der grossen Göttin darstellt, aus einem grossen Ei am Ufer des Euphrat von den Tauben ausgebrütet."

Schon in ältester Zeit hat sich so besonders die weisse Taube als heiliger Vogel der Göttermutter durch den ganzen Orient verbreitet. Zuerst war sie den Babyloniern heilig und kam dann frühe schon mit anderen Kulturprodukten nach Ägypten, wo wir sie bereits zur Zeit der vierten Dynastie, d. h. ums Jahr 2600 v. Chr., zur Zeit der Erbauer der grossen Pyramiden von Gizeh eingebürgert antreffen. Doch hat sie dort wohl nie die Bedeutung erlangt, wie im heutigen Ägypten, weil im Geflügelhof damals die Nilgans weit überwog.

In mykenischer Zeit, um die Mitte des zweiten vorchristlichen Jahrtausends, finden wir ihre Spuren in Griechenland. So zeigen sich in der bildenden Kunst aus jener Zeit die kleinen Idole und Tempelnachbildungen der Liebesgöttin von Tauben umflattert. Und später haben die Phönikier, die das heilige Tier auf all ihren Seefahrten mitnahmen, um sich seiner auf hoher See als Kompass zu bedienen — wo das Tier hinflog, da lag bestimmt das nächste Land —, es, soweit sie den Kult ihrer grossen Göttin Astarte trugen, in den Mittelmeerländern verbreitet. Und bei der Leichtigkeit, mit welcher der heilige Vogel sich wieder an anderen Stellen festsetzte, gab er dann seinerseits Grund zu neuen Heiligtümern der Liebesgöttin. Eine Benutzung des Vogels, etwa zur Speise, war in all diesen Fällen natürlich ganz ausgeschlossen; stand doch das Tier unter dem unmittelbaren Schutze der Göttin und war infolge davon unantastbar.

Durch phönikischen Einfluss ist die Taube, besonders also die weisse, auch zum heiligen Tiere und Symbol der griechischen Aphrodite und der römischen Venus geworden, wie auch die jüdischen Heiligtümer, z. B. der Tempel in Jerusalem, ihre heiligen Tauben hatten. Ja noch bis auf den heutigen Tag steht das Tier, das zuerst die materialistischen Römer der Kaiserzeit zu essen wagten, unter dem Schutze der Religion. Wie kein rechtgläubiger Russe eine Taube, die ja das Christentum zum Symbol des heiligen Geistes gemacht hat, zu verzehren sich getrauen würde, so ist sie auch für die Mohammedaner ein heiliger Vogel geworden; denn nach der Sage schützte eine Taube, die sich durch seinen Eintritt in die Höhle, in der sie brütete, nicht stören liess, Mohammed auf der Flucht. Infolgedessen suchten ihn dann seine Verfolger gerade hier nicht, und so entging er ihnen. Ausserdem wird auch von ihm berichtet, dass der Geist Gottes aus einer Taube zu ihm gesprochen habe. Also Gründe genug, um der Taube eine besondere Wertschätzung zuteil werden zu lassen.

Aber auch ohne solche empfehlende Sagen geniesst die Taube im halbwilden Zustand oft göttlichen Schutz; stellt sie sich doch durch ihre Gewohnheit, Kirchtürme und Tempelkuppeln zum Aufenthalt zu wählen, sichtbarlich unter den Schutz des betreffenden Heiligen. Wie bei San Marco in Venedig werden an den Kuppeln des Kreml in Moskau, an den Moscheen der Mohammedaner und bei den Pagoden der Buddhisten Siams solche geheiligte halbwilde Tauben auf öffentliche Kosten gefüttert. Für den Gläubigen ist es ein Verdienst, ihnen Futter zu streuen, und gerne lässt sich beispielsweise der fromme Moslem die lobende Bezeichnung, selbst eine „Taube der Moschee" zu sein, gefallen.

Lange vor den Europäern haben die Orientalen als die grössten Taubenliebhaber diese Tiere systematisch gezüchtet und neue Spielarten aus ihnen gewonnen. Selbst Akbar, das heisst „der sehr Grosse", der Nachkomme Timurs, der von 1556 bis zu seinem im Jahre 1605 erfolgten Tode regierte und seine Macht bald über das ganze nordwestliche Indien ausdehnte, dabei nicht nur Ackerbau und Handel beförderte, sondern auch Wissenschaft und Kunst begünstigte, hielt es nicht unter seiner Würde, trotzdem er Grossmogul war, sich persönlich mit Taubenzucht zu beschäftigen.

In Indien und China hat sich die Taubenzucht schon lange vor der engeren Berührung mit den Europäern eingebürgert. Die praktischen Chinesen suchen ihre Taubenschwärme durch das Anbringen von kleinen leichten Pfeifen aus Bambusrohr, die dann beim Fliegen durch eigentümlich schwirrende Töne die Raubvögel abhalten sollen, zu schützen.

Während die Taube bei den Nichtmohammedanern in Ost- und Südasien gegessen wird, ist dies, wie in mohammedanischen Landen, so auch in Abessinien verpönt, da die Taube in der christlichen Mythologie speziell als Sinnbild des heiligen Geistes eine Rolle spielt. Dagegen wird sie in der dort noch geübten byzantinischen Kunst häufig abgebildet. In Ostafrika geht die Taube über den Islam hinaus zu den Negervölkern. So wird sie bei den Unjamwesi in grossen Schlägen aus Rindenschachteln gehalten, und es

sind viele weisse dabei. Im Jahre 1883 hatte sich die Zucht des Vogels bis in das Herz des Kontinents, zum Lulua ausgebreitet.

Eine besondere Stellung nehmen die Taubentürme in Ägypten, Syrien und Persien ein, die man aus grossen tönernen Töpfen so zusammensetzt, dass sich nach innen eine Menge hohler Zellen öffnen. Da ja in diesen Ländern die Taube nicht gegessen wird, so bietet man den halbwilden Tieren, um die man sich weiter nicht kümmert, die sich auch das Futter selbst suchen müssen, diese Nistgelegenheit des kräftigen Dunges wegen an, der besonders zur Melonenkultur verwendet wird. Ihm verdankt nach Heinrich Brugsch Isfahan in Persien vor allem die Güte und Fülle seiner ausgezeichneten Melonen. Dieser Taubendünger, der in den zahlreichen, um die Städte aufgebauten Taubentürmen gewonnen wird, ist für die Orientalen deshalb so wertvoll, weil in dem holzarmen Lande der Mist der pflanzenfressenden Haustiere als Brennmaterial benutzt wird.

Das leichte und sichere Orientierungsvermögen in Verbindung mit einer grossen Flugfähigkeit hat in der Neuzeit die Tiere auch noch zum Nachrichtendienst als sogenannte Brieftauben herangezogen. Wie die Phönikier aus dem Fluge mitgenommener und auf hoher See freigelassener Tauben die Richtung des nächstliegenden Landes erforschten, so bedienten sich die wagemutigen germanischen Wikinger, wie hier kurz bemerkt werden soll, zu solcher Orientierung des Kolkraben. So genügte beispielsweise dem berühmten Flocke Vigerdarson im Jahre 868 die Beihilfe von drei Raben, um den weiten Weg von Schweden nach Island zu finden.

Da schon bei der wilden Stammart, der Felstaube, eine starke Neigung besteht, Abänderungen oder geographische Rassen zu bilden, so wird es nicht überraschen, dass im Hausstande die Variation des Tieres zu zahlreichen Zuchtrassen geführt hat. Bei diesen ist der Betrag der Variation sogar so gross, dass die beständig gewordenen Rassenunterschiede viel grösser sind als die Gattungsunterschiede bei manchen wilden Taubenarten. Diese Unterschiede erstrecken sich nicht nur auf äussere Merkmale, sondern selbst auf ein Organsystem, das am meisten konstant zu bleiben pflegt, nämlich auf das Skelettsystem. Bei den verschiedenen Rassen weisen einzelne Knochen ganz erhebliche Unterschiede auf. Und auch innerhalb einer gut ausgesprochenen Rasse finden sich vielfach noch individuelle Unterschiede, die durch sorgfältige Zuchtwahl von seiten des Menschen herausgehoben werden können und, wenn sie gehäuft erscheinen und durch Vererbung fixiert werden, zur Bildung neuer Rassen führen.

Eine solche sorgfältige Rassenzucht hat nach den literarischen Quellen schon frühzeitig begonnen. So besass der bereits erwähnte Grossmogul Akbar von Indien, der an seinem Hofe nicht weniger als 20 000 Tauben hielt und sich von den Herrschern in Iran und Turan seltene Rassen senden liess, bereits 17 verschiedene Taubenrassen. Um das Jahr 1600 waren überhaupt schon die Hauptrassen der verschiedenen Haustauben vorhanden; einzelne davon gingen allerdings später verloren, während andere eine Umbildung erfuhren. Im 17. Jahrhundert hat die Taubenzüchterei besonders in Holland, wie im 19. in England, geblüht, und diese beiden seefahrenden Nationen haben ihr Zuchtmaterial vorzugsweise aus Indien geholt, wo schon vor dem Jahre 1600 die Pfauen- und Tümmlertaube gehalten wurde.

Seit den ältesten Zeiten ist auch die durch das gemässigte Europa und Vorderasien verbreitete Turteltaube, die wegen ihres melodischen Gegirres und der ehelichen Zärtlichkeit, mit der Männchen und Weibchen an einander hängen, vielfach von den Dichtern verherrlicht wurde, gefangen gehalten worden. Da sie sich aber in der Gefangenschaft nie fortgepflanzt hat, ist sie nicht zum Haustier geworden wie ihre nahe Verwandte, die Lachtaube, die in Indien und China gezähmt wurde und von da nach Europa gelangte. Mit dieser Lachtaube geht die Turteltaube merkwürdigerweise ohne Bedenken fruchtbare Verbindungen ein, die auch wieder unter sich fruchtbare Junge ergeben.

Unter den Vögeln ist noch besonders der Kanarienvogel als beliebtes Haustier zu nennen, der in der Mitte des 16. Jahrhunderts von seiner Heimat, den Kanarischen Inseln, zuerst nach Spanien und dann nach dem übrigen Europa, sowie gleichzeitig auch nach den spanischen Besitzungen in Südamerika gelangte. Von Spanien, das seine Zucht zuerst monopolisiert hatte, kam er später durch einen eigentümlichen Vorfall nach Italien. Die Spanier hatten sich nämlich gehütet, auch weibliche Vögel auszuführen, sondern immer nur Männchen verkauft. Da scheiterte zu Anfang des 17. Jahrhunderts ein spanisches Schiff mit einer Kanarienhecke an der Insel Elba; die Vögel entkamen, verwilderten auf der Insel und bildeten so einen Stamm, von dem aus Europa mit den beliebten Sängern versorgt wurde. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts bildete das tirolische Bergstädtchen Imst einen Hauptsitz der Kanarienzucht, wie im 19. Jahrhundert Andreasberg im Harz. Heute ist das Tierchen über die ganze zivilisierte Welt verbreitet und hat sogar bei den Chinesen und Japanern Liebhaber gefunden.

Seit 50 Jahren ist auch der Wellensittich, der niedliche Bewohner Neuhollands, den Europa seit dem Jahre 1794 kennt, zum Haustier geworden und hat sich in der Gefangenschaft enorm vermehrt.

Noch jüngeren Datums ist die Erwerbung des afrikanischen Strausses, der wegen seiner wertvollen Flügel- und Schwanzfedern gleichsam vor unseren Augen zum Haustier geworden ist. Im Jahre 1857 gelang es zuerst Hardy in Algier, ihn in der Gefangenschaft zum Brüten zu bringen. Doch kam seine Aufzucht erst in Schwung, nachdem im Jahre 1866 die künstliche Ausbrütung der Strausseneier geglückt war und man so Zuchtmaterial im grossen sich verschaffen konnte.

Heute blüht die Straussenzucht besonders im Kapland, wo im Jahre 1896 der Bestand an gezähmten Tieren auf 200 000 stieg und für 20 Millionen Mark Federn ausgeführt wurden. In neuester Zeit hat sich allerdings durch allzu grosse Inzucht die Qualität der Federn verschlechtert und ist eine Auffrischung der zahmen Herden mit Wildmaterial infolge des durch schonungslose Jagd bedingten starken Rückganges freilebender Strausse sehr erschwert. Trotzdem die Kapregierung einen hohen Ausfuhrzoll auf lebende Vögel und Eier festsetzte, hat sich die Straussenzucht aber auch ausserhalb Südafrikas eingebürgert und wird mit Erfolg in Neuseeland, Kalifornien und Argentinien betrieben.

Von Haustieren unter den Wirbeltieren hat die uralte chinesische Kultur noch zwei gewonnen, die wir wenigstens erwähnen müssen. Es ist dies einerseits der Kormoran, den die betriebsamen und geduldigen Chinesen aus einem gefährlichen Konkurrenten im Fischfang zu einem nützlichen Gehilfen bei demselben gemacht haben. Die Tiere, deren Eier man von Hennen ausbrüten lässt, werden, sobald sie erwachsen sind, mit einem ledernen Ring um den Hals versehen, damit sie ihre Beute nicht verschlingen können, in kleinen Kähnen zum Fischfange mitgenommen. Die am Bootrand sitzenden schwarzen Vögel, die im wilden Zustand zu den flinksten und deshalb am meisten gefürchteten Fischräubern zählen, stürzen sich auf ein von ihrem Herrn gegebenes Zeichen sofort ins Wasser, um alsbald die erhaschte Beute ins Boot zu apportieren. Fleissige Tiere werden belohnt, lässige bestraft, so wie es auch bei den Menschen geübt wird. Ist der Fang einigermassen günstig ausgefallen, so erhalten diese überaus nützlichen Gehilfen des Menschen zu ihrer gewohnten Ration von Bohnenteig auch noch einen Fisch als Zugabe. Ein guter Fänger wird mit dem für chinesische Verhältnisse sehr hohen Preise von 30 Mark bezahlt. In Japan soll ähnlich gefischt werden, besonders zur Nachtzeit unter Fackelbeleuchtung, und diese Fangmethode soll bis ins 6. Jahrhundert n. Chr. zurückreichen.

Das andere spezifisch chinesische Zuchtprodukt sind die Goldfische, die, wie die Teleskopfische und Grossflosser unserer Aquarien und Fischteiche, erst seit verhältnismässig kurzer Zeit in Europa eingeführt sind. Der Goldfisch stammt von einer Art Karausche ab, die im Jugendstadium wie die wilde Stammform dunkelbraun gefärbt ist und erst später jene eigentümliche Goldfarbe erhält, die, einmal in der Freiheit zufällig entstanden, vom Menschen durch Zucht festgehalten wurde. Die Zucht dieses Zierfisches, der in seiner Heimat bis 10 Pfund schwer wird, geht nach chinesischen Quellen etwa auf das Jahr 450 n. Chr. zurück. Bald wurde sie auch auf Japan übertragen, das infolge seiner Freude an allem Zierlichen besonders kleine Tiere in Zwergbecken zog. Mit längerem Verweilen in verschiedenen Zwischenstationen ist der chinesische Goldfisch um das Kap der guten Hoffnung herum im Jahre 1691 auch nach England gekommen, pflanzte sich hier aber nicht fort. Die ersten Fische, die zur Fortpflanzung kamen, gelangten im Jahre 1728 von der Insel St. Helena nach London. Diese bilden den Grundstock unseres heutigen Bestandes und wurden anfänglich sehr teuer verkauft. Noch im Jahre 1750 waren sie so kostbar, dass die Französisch-Indische Compagnie einige Exemplare der Marquise von Pompadour, der allmächtigen Maitresse Ludwigs XV., zum Geschenk machte. Erst im 19. Jahrhundert ist der Fisch bei uns so gemein geworden, dass sich ihn jedermann um ein Geringes kaufen kann. Diese Verbilligung verdanken wir vornehmlich den Bemühungen eines Deutschen, Christian Wagner, dessen grosse Zuchtteiche in der Nähe von Oldenburg neuerdings durch giftige Abwässer von Fabriken ausser Betrieb gesetzt worden sind, indem alle Fische darin abstarben.

Unter den Fischen hat die europäische Kulturwelt nur den Karpfen als eine wichtige Fastenspeise unter ihre Vormundschaft genommen. Seine erste Erwähnung geschieht zur Zeit des grossen Ostgotenkönigs Theodorich, 475 bis 526, der sich ihn für die Hoftafel durch seinen Geheimschreiber aus der Donau beschicken liess. Dann verschwindet er wieder aus der Geschichte, bis er im späteren Mittelalter in den Fischteichen der Mönche als Leckerbissen für die Fastenzeit erscheint. Von da beginnt erst seine systematische Zucht und allgemeinere Verbreitung, die Ed. Hahn sehr schön klargelegt hat; dadurch ist der früher so seltene und darum kostbare Fisch nicht mehr auf die üppigen Tafeln der Königshöfe beschränkt, sondern auch auf dem bürgerlichen Tische anzutreffen.

Das einzige Insekt, welches ein wirkliches Haustier geworden ist, indem der Mensch seine Aufzucht aus dem Ei bis zur nächsten Generation ganz und gar in seine Hand genommen hat, ist der Seidenschmetterling *(Bombyx mori)*, dessen Vorkommen an dasjenige des Maulbeerbaumes gebunden ist. Die Raupe des unschein-

baren Maulbeerseidenspinners spinnt bei ihrer Verpuppung zu ihrem Schutze den Seidenfaden zu einem länglich eiförmigen Kokon um sich, und auf dieses von paarigen, auf der Unterlippe ausmündenden schlauchförmigen Spinndrüsen ausgeschiedene Gespinnst hat es der Mensch abgesehen. Um diese Kokons nicht mühsam im Freien sammeln zu müssen, sondern auf einem Haufen zu gewinnen, hat der Mensch die Raupe in geschlossene Räume gebracht und füttert sie hier mit frisch gepflückten Maulbeerblättern, bis sie nach fünf Häutungen sich verpuppt und ihm damit das gewünschte Gespinnst liefert.

In dem überaus alten Kulturlande China ist, wie der Mythus erzählt, in der Urzeit die Raupe des Maulbeerseidenspinners, der heute weder wild noch auch verwildert bekannt ist, zur Seidengewinnung in die menschliche Pflege genommen worden, und der chinesischen Betriebsamkeit ist es gelungen, das Tier in absolute Abhängigkeit vom Menschen zu bringen.

Durch die lange Dauer der Domestikation, namentlich verbunden mit der Aufzucht in geschlossenen Räumen, ist die Seidenraupe so merkwürdig unselbständig geworden, dass sie ihr Futter nicht mehr allein zu finden vermag, man muss sie auf die beblätterten Zweige ihrer Futterpflanze setzen. Raupen, die im Freien aufgezogen werden und etwa vom Maulbeerbaum herabfallen, finden auch den Weg zum Futter durchaus nicht mehr selbständig; sie klettern nicht mehr wie andere Raupen den Stamm hinauf, um zu den Blättern zu gelangen. Auch der Schmetterling, dessen Verwandte sehr fluggewandt sind, hat viel von seinem Flugvermögen eingebüsst und schwirrt mehr als dass er fliegt. Zudem haben die Tiere infolge ihrer langen Domestikation eine überaus verminderte Widerstandskraft gegenüber Infektionskrankheiten erlangt, sodass sie besonders in Europa, wohin sie später verpflanzt wurden, seit bald anderthalb Jahrhunderten von den gefährlichsten, durch Spaltpilze verschiedener Art verursachten Krankheiten, sogenannten Mykosen, zu leiden haben, die zahlreiche Zuchten vernichtet haben.

Als wilde Stammform hat man den im Himalayagebiet vorkommenden *Bombyx Huttoni* ansehen wollen. Ist das richtig, so sind aus ihr mit der Zeit ganz verschiedene, grössere und kleinere Formen der Seidenraupe gezüchtet worden, die bis zu zwei Generationen im Jahr liefern und weisse, goldgelbe und grünliche Kokons erzeugen. Huttons wilder Seidenspinner, der in Assam auf dem wilden Maulbeerbaume lebt, paart sich als wenigstens sehr nahe verwandte Art mit dem zahmen Seidenspinner in den meisten Fällen, und die Nachkommen einer solchen Kreuzung sind fruchtbar. Ist dieser wilde Seidenspinner die Stammform des zahmen, so muss früher sein Vorkommen, das jetzt auf die Vorberge des nordwestlichen Himalaya beschränkt ist, weiter östlich über Yünnan nach Südchina gereicht haben.

Wie eine Frau die erste Spinnerin war, so war es eine jetzt unter die Götter versetzte Chinesin in vorgeschichtlicher Zeit, welche das Gespinnst des Seidenspinners zuerst verarbeitet hat und so die Veranlassung dazu gab, dieses unscheinbare Tier in die Pflege des Menschen zu nehmen. Noch heute ist die etwas subtile Behandlung der Seidenraupe in China fast ausschliesslich eine Beschäftigung der Frauen, wie der Ackerbau diejenige der Männer ist. Und um die grosse Bedeutung dieses Erwerbszweiges, dessen Produkt lange Zeit hindurch der Hauptexportartikel des chinesischen Reiches und von grösstem Einfluss auf den Gang der Zivilisation und die geographische Entwickelung der Verkehrs- und Handelsstrassen durch ganz Asien war, symbolisch auszudrücken, zog bis vor kurzem die Kaiserin von China mit ihren Hofdamen alljährlich Seidenraupen, wie ihr Gatte als Sohn des Himmels zu Beginn der Saatzeit eigenhändig den Pflug führte und eine gewisse Anzahl Furchen durch den Acker zog, um den Ackerbau als die Grundlage des Staates nicht nur zu eröffnen, sondern so recht auch zu sanktionieren.

Schon in früher, vorchristlicher Zeit sind in China von den Vornehmen wertvolle Seidengewebe getragen worden und wurden auch als ein vielbewunderter und deshalb vielbegehrter Gegenstand des Handels zu den westlichen und südlichen Nachbarn bis nach Indien exportiert. Schon im Jahre 139 v. Chr. fand der chinesische General Tschang-Kiën bei seiner Reise in Turkestan Seide und Bambusrohr, aus Indien dorthin gebracht, vor. Und immer weiter westlich fand die kostbare Seide ihren Weg, bis sie auch zu den Römern gelangte. Aber selbst in dem reichen und verschwenderischen Rom der späteren Cäsaren war sie nur spärlich zu haben und wurde noch unter Aurelian mit Gold aufgewogen. Von Kaiser Heliogabal erzählt der Geschichtsschreiber Lampridius, dass er der erste Mann in Rom gewesen sei, der ein ganz seidenes Kleid, ein Holosericum, getragen habe. Erst im Anfang des fünften nachchristlichen Jahrhunderts wurden Seidengewänder bei den Römern häufiger, sodass Alarich im Jahre 408 bei der Plünderung Roms nach Zosimus deren etwa 4000 auftrieb.

Auch das wohlgehütete Monopol Chinas, allein Seidenzucht zu betreiben, wurde mit der Zeit durchbrochen, indem im Jahre 140 v. Chr. eine chinesische Prinzessin, wie deren seit langem als Opfer der Politik zur Einleitung freundlicher Beziehungen oder zur Befestigung bestehender Bündnisse gewissermaassen als Ehrengeschenke Barbarenfürsten zu Gattinnen gegeben wurden,

die Zucht der Seidenraupe nach der uralten Kulturoase Chotan am Abhange des nördlichen Kuen-lün brachte. Von Kind an mit der Aufzucht dieses Tieres vertraut, wollte sie es als teure Erinnerung an die ferne Heimat mitnehmen. Das durfte sie aber nur ganz im Verborgenen tun, und so schmuggelte sie Eier des Seidenspinners, in ihren Kopfputz verborgen, über die Grenze.

Zu Beginn des zweiten nachchristlichen Jahrhunderts wurde die Seidenzucht in Korea und im Jahre 195 durch den Prinzen Koman, einen Abkömmling des chinesischen Kaiserhauses, auch in Japan, wo er sich niederliess, eingeführt. Sein Sohn liess dann eine grosse Schar chinesischer Seidenweber über das ganze Land verteilen, um das japanische Volk in dieser Kunst zu unterweisen. Man erzählt sich, dass 50 Jahre später der damalige japanische Kaiser seine Gemahlin veranlasst habe, die Häuser der Seidenzüchter und Seidenweber zu besuchen, um sie in ihrer Tätigkeit zu ermutigen. Ja, im Jahre 462 hat Kaiser Yurgake als ermunterndes Beispiel für das ganze Volk sogar seine Gemahlin veranlasst, die Blätter des Maulbeerbaumes zu pflücken und Seidenraupen damit zu füttern. Von dieser Zeit an, so berichten die japanischen Annalen, wurde die Seidenkultur ein Gegenstand von grösster nationaler Bedeutung und hat sich dort so sehr im Volksleben eingebürgert, dass Seidenstoffe allgemein von allen Bessersituierten getragen und an Stelle anderer Bezahlung auch als Steuer von den Staatsbeamten angenommen werden.

Bald fand die Seidenzucht auch durch ganz Turkestan so weite Verbreitung, dass um die Mitte des sechsten nachchristlichen Jahrhunderts Dizabul, ein Herrscher der Turkvölker, in jenen Ebenen, die damals jedenfalls viel blühender und stärker bewohnt waren als heute, mit Umgehung des dazwischenliegenden Reiches der Sassaniden mit dem oströmischen Kaiser Justinian I. (527 bis 565) Unterhandlungen über die Einfuhr von Seidenstoffen anknüpfte.

Schon damals müssen Beziehungen von Syrien her weithin nach dem Innern Asiens bestanden haben. Das Anerbieten Dizabuls konnte nun Kaiser Justinian ablehnen, indem syrische Mönche von Turkestan her im Jahre 536 die ersten Eier des Seidenspinners und eine gründliche Kenntnis der ganzen Zucht des Tieres nach Konstantinopel gebracht hatten, sodass man in Ostrom selbst lernte, die Seide zu gewinnen und Seidengewebe herzustellen. So konnte Justinian mit Umgehung der in Syrien angesessenen Seidenhändler aus der Seide in seinem eigenen Lande ein Monopol machen. Von Konstantinopel aus breitete sich die Seidenzucht am ganzen Mittelmeer aus, bis spätere Wirren ihren Fortschritt hemmten.

In Persien, Syrien und Kleinasien war die Seidenzucht schon zu Mohammeds Zeiten stark verbreitet, und obschon dieser Prophet Gottes seinen Anhängern drohend zurief: „Wer hier Seide trägt, wird dort keine tragen", konnte der orientalische Luxus für Weberei und Stickerei, diesen beiden für die Morgenländer so hochwichtigen Gewerben, unmöglich auf dieses hervorragende Material verzichten. So fand man ein Kompromiss zwischen den Geboten des allzu strengen Propheten und den Bedürfnissen des täglichen Lebens und erklärte nur reinseidene Gewänder für verboten, während Seide, die in ein anderes Gewebe eingewebt, eingestickt oder eingenäht wurde, erlaubt sein sollte.

Jedenfalls ist die Seidenzucht in allen mohammedanischen Ländern bald zu grosser Blüte gelangt und hat besonders unter den Mauren in Spanien eine grosse Bedeutung gewonnen, indem der Export von kostbaren Seidenstoffen nach Europa, der speziell von dort ausging, ein nicht unbedeutender war. Aber nicht von Spanien, sondern von Sizilien, wo die Araber eine auch von ihren Nachfolgern, den Normannen, beibehaltene Staatsfabrik für Seidengewebe in Palermo besassen, ist die Seidenzucht nach Europa hinein verbreitet worden, zunächst nach Italien, speziell Lucca, Bologna und Florenz.

Unter Ludwig XI. wurde die Seidenzucht auch in Südfrankreich eingeführt, bis, durch die französischen Könige begünstigt, unter Ludwig XIV. Lyon in der Fabrikation der Seidenstoffe eine führende Stellung einnahm, gegen welche die oberitalienischen Städte zurücktreten mussten. Bald auch rissen die Niederlande einen grossen Teil der Herstellung der allerkostbarsten Seidenzeuge an sich, während zugleich in Süditalien und Sizilien die ehemals blühende Weberei verschwand und nur die Erzeugung des Rohmaterials beibehalten wurde.

Später wurde die Kolonie Algier bedeutungsvoll für die Seidenkultur, die sich indessen in Afrika nicht weiter südlich ausgebreitet hat, auch in Deutschland, England und Amerika, wo man sich lange Zeit die grösste Mühe mit ihr gab, nicht Fuss fasste, sodass gegenwärtig noch Asien und die Mittelmeerländer das Rohmaterial erzeugen.

Vorübergehend suchte man auch neue Seidenspinner in Kultur zu nehmen, von denen der Ailanthus- und der Eichen-Seidenspinner, beide in China heimisch, zu nennen sind. Beide Arten werden jetzt an vielen Stellen Europas verwildert angetroffen, doch hat ihre Zucht sich nicht eingebürgert. Dagegen wird seit alter Zeit auf der Insel Madagaskar eine starke Seide von den grossen Gespinnsten eines dort im Freien lebenden Spinners *(Bombyx Rhadama)* gewonnen und zu den durch ihre Schönheit ausgezeichneten und sehr dauerhaften Seidenlambas verarbeitet,

die nicht nur von den wohlhabenden Eingeborenen als Überwürfe getragen werden, sondern auch einen Exportartikel von einiger Bedeutung bilden.

Im Gegensatz zum Seidenspinner hat die Biene, von der zum Schluss noch einiges zu sagen ist, ihre Selbständigkeit im Hausstande des Menschen viel besser bewahrt. Die Hauptschwierigkeit, in deren Zucht wirksam einzugreifen, bildete die eigenartige Lebensweise des Insektes, welche erst in der neueren Zeit gründlicher erforscht werden konnte. Daher beschränkte sich die Einwirkung des Menschen, der den Honig nebst dem Wachse von ihr zu gewinnen wünschte, darauf, der Erzeugerin dieser Stoffe in der Nähe des Hauses eine passende Wohnung anzubieten. In primitiver Form hat sich diese Bienenhaltung bis heute bei den Eingeborenen Afrikas erhalten, indem den wilden Bienenvölkern ausgehöhlte Stammstücke zur Ansiedelung angeboten werden, die dann nach dem Einbringen des Honigs leicht zu plündern sind.

Jedenfalls ist die Bienenzucht uralt. Schon die Germanen betrieben sie eifrig zur Gewinnung des beliebten, aus dem Honig hergestellten Getränkes, des Methes, als die Römer mit ihnen in Berührung kamen, und in Ägypten fand man die Biene zwischen den gut erhaltenen Blumenguirlanden in den Königssärgen aus der Pharaonenzeit; vermutlich ist sie damals schon in des Menschen eigennützige Pflege genommen worden. Ursprünglich auf die Alte Welt beschränkt, wurde dann die Biene durch europäische Einwanderer, Holländer oder Engländer, zu Anfang des 17. Jahrhunderts auch in Neu-England eingeführt. Von da verbreitete sie sich im Urwald auf eigene Hand so ausserordentlich stark, dass sie den Indianern als des „weissen Mannes Fliege“ dessen Vorrücken anzeigte, wie manche Unkrautpflanzen, wie z. B. der breitblättrige Wegerich — daher schon im Jahre 1672 „der Fuss des weissen Mannes“ genannt — den weissen Eindringlingen, den „Bleichgesichtern“, wie sie von den Einheimischen gewöhnlich genannt wurden, unmittelbar in das neu besiedelte Land folgten. Seitdem hat sich die Biene über ganz Nordamerika verbreitet und liefert in des Menschen Pflege reiche Erträge.

Das romanische Mittel- und Südamerika erhielt die Biene erst viel später. Ganz abgesehen von der sprichwörtlichen Indolenz der spanischen und portugiesischen Ansiedler in diesen Gebieten, war auch die Einführung der Biene in diese Länder keine so ausgesprochene Notwendigkeit, weil schon einheimische kleine stachellose Bienenarten, die Meliponiden, allerlei Honig lieferten. Als die Bienen aus dem damals spanischen Florida im Jahre 1764 nach Cuba hinüberkamen, warfen sie sich mit solcher Intensität auf den Zuckerdiebstahl an den Zuckerfaktoreien, dass die Zuckerpflanzer auf der Insel sie bald ausrotteten.

Von Kuba gelangte sie nach Haïti, wo sie heute auch verwildert ist. Erst im Jahre 1839 wurde sie nach Brasilien, 1848 nach Chile eingeführt, wo ihre Zucht in den waldlosen Gebieten des Hochgebirges bis weithin nach Peru dann eine sehr grosse Bedeutung erlangt hat. Erst im Jahre 1857 kam sie auch nach den La Plata-gebieten; in Neuseeland dagegen wurde sie schon 1840 eingeführt, ebenso in Australien, wo sie gleicherweise wie in Südamerika die einheimische kleine stachellose Art zum grössten Teil verdrängt hat.

Die wichtigsten Spielarten der Honigbiene, die man allerdings nicht der systematischen Züchtung verdankt, sondern mehr als geographische Rassen auffassen muss, sind:

1. Die schwarzbraune nordische oder deutsche Biene, die über das gemässigte Europa, Nordamerika und Kleinasien, in Algier und am Kap verbreitet ist.

2. Die italienische Biene, die von Sizilien bis Tirol und die italienische Schweiz, sowie Dalmatien verbreitet ist und durch den bekannten Bienenkenner Dr. Dzierzon im Jahre 1853 auch in Deutschland, 1862 gleicherweise in Australien angesiedelt wurde.

3. Die ägyptische Biene, die über Ägypten, Arabien, Syrien bis nach China verbreitet ist, in Europa jedoch den Winter nicht auszuhalten vermag.

4. Die der vorigen nahestehende afrikanische Biene, die über ganz Afrika mit Ausnahme von Algier und Ägypten verbreitet ist, weitaus am stärksten aber in Abessinien gezüchtet wird, das eine Menge Honig und Wachs erzeugt und zum Teil auch ausführt. Nach C. Keller ist sie in den Somaliländern namentlich längs der Flüsse häufig.

5. Die madagassische kleine schwarze Biene, die ausser der grossen Insel Madagaskar die ihr vorgelagerten vulkanischen Eilande Bourbon und Mauritius bewohnt.

Einzelne dieser Rassen sind bisher mit Erfolg gekreuzt worden und liefern fruchtbare Bastarde.

So hat der Mensch ein Tier nach dem andern, das ihm nützlich erschien, unter seine Botmässigkeit gebracht, manche darunter, seinen besonderen Wünschen entsprechend, auf das tiefgehendste beeinflusst und einige sogar durch Domestikation dahin gebracht, dass sie ohne seine schützende und erhaltende Hand ganz dem Untergange geweiht wären. Ihr Wohl und Wehe ist ganz von seinem guten Willen abhängig. [9922]

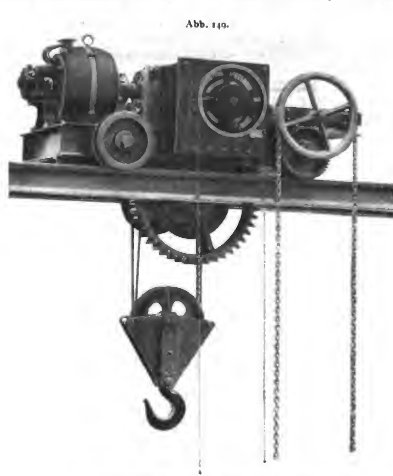
Kleinkrafthebezeuge.

Mit vier Abbildungen.

Eine Fabrik, die den Anforderungen der Gegenwart entsprechend eingerichtet ist, wird so

angelegt sein, dass die von ihr verarbeiteten Rohmaterialien und Halbfabrikate auf dem möglichst kürzesten Wege die Werkstätten und Montagehallen durchwandern, um dann als Fertigfabrikate in die Welt hinaus zu gehen. Nicht minder wichtig als die Aufgabe, durch richtige Anordnung des Ganzen dafür zu sorgen, dass alle unnötigen Transporte der Werkstücke vermieden werden, ist die andere: die unbedingt notwendigen Transporte schnellstens und mit einfach zu bedienenden Hilfsmitteln auszuführen. Den Grossbetrieben hat der Hebezeugbau in den verschiedenen Kranen, Elevatoren, Förderrinnen, Transportschnecken usw. Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, die, der Art der zu befördernden Güter angepasst, in jedem Falle eine sicher und zuverlässig arbeitende Transporteinrichtung zu wählen gestatten. Anders lag es in kleineren und mittleren Betrieben, für welche die zur Beförderung von Einzellasten gebräuchlichen Einrichtungen zu gross und schwer waren, während die für geringe Lasten bestimmten Massen-Fördereinrichtungen überhaupt nicht in Frage kommen konnten.

Abb. 149.



Motor-Laufwinde mit stehend angeordnetem Hubmotor.

Die rein mechanisch betriebenen Laufwinden und Laufkatzen boten wohl einen erheblichen Fortschritt und hatten sich sehr schnell eingeführt, aber bei ihnen blieb die Bedienung immer noch ziemlich zeitraubend und erforderte beim Anheben grösserer Lasten eine nicht unbedeutende Bedienungsmannschaft. Die guten Erfahrungen, welche man mit dem elektrischen Antrieb von Kranen gemacht hatte, liessen den Wunsch nach einem Kleinkrafthebezeug entstehen, das, jederzeit betriebsbereit, an das Bedienungspersonal keine besonderen Anforderungen stellt, wirtschaftlich im Verbrauch der zum Antrieb erforderlichen Energie und auch unter schwierigen Betriebsverhältnissen zu benutzen ist.

Nachdem einmal eine brauchbare Lösung gefunden war, fanden derartige Motor-Laufwinden und Motor-Laufkatzen bald ausgedehnte Anwendung, und heute pflegen verschiedene Hebezeug-Firmen den Bau solcher Kleinkrafthebezeuge als Spezialität. In der am meisten verbreiteten Form haben sie eine horizontal angeordnete Fahrbahn, die nicht immer in einer geraden Linie verläuft, sondern auch Kurven von verhältnismässig kleinem Radius aufweisen kann; auf dieser, aus einem oder zwei I-Eisen gebildeten Bahn bewegt sich auf Rädern das Hubwerk, die Winde oder Katze. Während man das Verfahren der Katze bald von Hand, bald mit Hilfe eines Elektromotors vornimmt, je nach den besonderen Umständen, unter denen diese Hebezeuge zu arbeiten haben, und nach der Häufigkeit der vorzunehmenden Transportbewegungen, werden Hub- und Senkbewegungen stets durch einen Elektromotor ausgeführt.

Die Einleitung der Bewegungen und, wenn das Verfahren von Hand vorgenommen wird, auch der Antrieb selbst geschieht in der Regel mit Hilfe von Seilzügen vom Arbeitsflur aus. Nur in ganz besonderen Fällen baut man mit der Katze einen Fahrkorb zusammen, von dem aus ein Führer Hub- und Fahrbewegungen leitet.

Die Wahl der Motoren, sowie der Zusammenbau des Motors und der notwendigen Antriebs- und Regelungsvorrichtungen mit dem Triebwerk erforderten sorgfältige Erwägungen. Um einer solchen Winde ein möglichst umfassendes Anwendungsgebiet zu erschliessen, musste auf äusserste Raumausnutzung Bedacht genommen werden. Mit einem sorgfältig geschulten Bedienungspersonal konnte nicht gerechnet werden; deshalb mussten Motoren und Apparate an Wartung und Pflege geringe Ansprüche stellen und unempfindlich gegen rauhe Behandlung sein; endlich waren selbsttätig

wirkende Einrichtungen vorzusehen, um übermässige Beanspruchungen und falsche Benutzung auszuschliessen.

Das Zusammenwirken der Konstrukteure des mechanischen Teiles mit den Elektrizitätsfirmen hat jedoch zu Lösungen geführt, bei denen mechanischer und elektrischer Teil zu einem organischen Ganzen geworden sind, wie ein Blick auf unsere Abbildungen zeigt, welche Ausführungen verschiedener Spezialfirmen darstellen.

Die verwendeten Elektromotoren müssen bei möglichst geringem Gewicht und geringem Raumbedarf gute elektrische Eigenschaften zeigen und hoch überlastungsfähig sein. In ihrer Ausführungsform müssen sie eine gewisse Vielgestaltigkeit aufweisen, um sich jeder Triebwerksanordnung einfügen zu können. Um dies an den Beispielen zeigen zu können, wurden Antriebe mit Hebezeugmotoren der Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G. in Berlin gewählt, von denen eine Reihe von Spezialmodellen für ähnliche Antriebe anerkannt vorbildlich geworden ist. Dieser Motor kann in seiner normalen Ausführungsform mit Füssen auf das Gestell der Katze gesetzt werden (Abb. 149), er kann aber auch, an den Füssen aufgehängt, am Katzengestell befestigt werden (Abb. 150). Eine besonders interessante Ausführung zeigt Abbildung 151; der Motor hat ein Seitenschild mit flanschartiger Ausbildung erhalten, das ermöglicht, ihn mit dem Schneckenkasten einer Winde unmittelbar zusammenzubauen, indem der Motorflansch mit dem ähnlich durchgebildeten Flansch des Schneckenkastens fest verschraubt wird. Die Flansche erhalten Zentrierungsbunde, um eine genaue Zentrierung der zu kuppelnden Windenenden zu erreichen. Abgesehen von der Flanschverschraubung, wird der Motor nicht weiter abgestützt; er ist also dem Triebwerk gewissermassen fliegend angebaut. Eine Motorlaufwinde mit zwei Flanschmotoren, von denen je einer zum Heben und zum Fahren bestimmt ist, zeigt Abbildung 152. Wenn es erforderlich ist, kann der Motor auch mit vertikaler Achse, mit oder ohne Flansch ausgeführt werden.

In Werkstätten, Maschinenhäusern, Verladehallen und sonstigen gedeckten Räumen, in denen keine besondere Staubentwickelung stattfindet und ein Eindringen von Spritzwasser in den Motor nicht zu befürchten ist, wird man offene Motoren wählen, weil sie bei gleichen Leistungen billiger sind, als teilweise oder ganz gekapselte. Will man den Kommutator bei Gleichstrommotoren, die Schleifringe bei Drehstrommotoren gegen mechanische Beschädigungen besonders schützen, so empfiehlt sich die Verwendung ventiliert gekapselter Motoren. Ganz geschlossene Motoren sollte man nur benutzen, wenn der Motor im Freien arbeitet oder grossen Staubablagerungen ausgesetzt ist; in diesen Fällen ist, wie bei Verladeeinrichtungen, die im Freien arbeiten, oder bei Hüttenwerks-Transporteinrichtungen die Verwendung geschlossener Motoren notwendig.

Zum Anlassen und Regulieren dienen gegen-

Abb. 150.



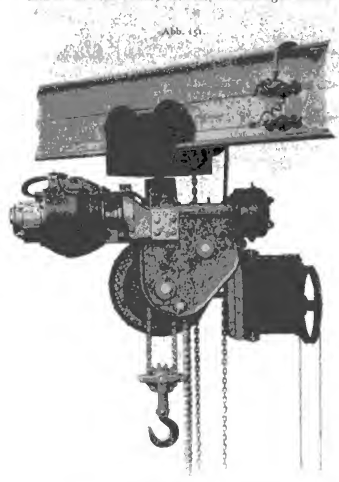
Motor-Laufkatze. Hubmotor an den Füssen aufgehängt.

wärtig meist Apparate in Kontrollerform, die liegend angeordnet werden und mit den dazu gehörenden Widerständen zusammengebaut sind, wenn man nicht eine getrennte Aufstellung der Widerstände vorzieht. Bei den Kontrollern und Widerständen ist besonderer Wert darauf zu legen, dass sie ganz aus feuerfestem Material

aufgebaut sind, dass also Holz, auch wenn es imprägniert ist, als Isoliermaterial nicht verwendet wird.

Als Sicherheitsapparate kommen, wenn es sich um das Heben grösserer Lasten handelt, mechanische Bremsen in Anwendung, die mit Hilfe von Elektromagneten gelüftet werden, sobald der Hubmotor Strom erhält, und automatisch einfallen, wenn dieser Strom unterbrochen wird. Um die Hubbewegung nach oben hin zu begrenzen oder um das Hinausfahren über die Endstellungen beim Katzenfahren zu verhindern, werden selbsttätig wirkende

Abb. 151.



Motor-Laufkatze. Hubmotor mit Flanschbefestigung.

Grenzschalter (Endausschalter) angebracht, die beim Überschreiten der Endstellungen den Motorstromkreis unterbrechen und in Verbindung mit dem Kontroller nur ein Fahren in der entgegengesetzten Fahrtrichtung zulassen.

Mechanischer Teil und elektrischer Teil sind auf Grund mehrjähriger Erfahrungen heute so gut durchgebildet, dass Motor-Laufwinden und -Laufkatzen mit Gleichstrom und Drehstrom gleich betriebssicher arbeiten und auch unter den schärfsten Betriebsbedingungen allen Ansprüchen genügen. Sie sind nicht nur in grösseren Betrieben an vielen Stellen ein wertvolles Hilfsmittel, sondern entsprechen auch in besonderem Masse den Anforderungen kleinerer Betriebe, wo sie an Stelle der teuren menschlichen Arbeitskraft eine mechanische Einrichtung bieten, die bei zuverlässigem Arbeiten nur geringe Unterhaltungs- und Betriebskosten verursacht.

F. A. BUCHHOLTZ. [10300]

Der Meerschaum.

Das Rauchen aus Meerschaumpfeifen ist in der heutigen Zeit durch Zigarren und Zigaretten sehr eingeschränkt worden, aber dennoch wird der Meerschaumkopf noch von vielen Rauchern in Ehren gehalten, und namentlich im Orient ist die Liebhaberei für künstlich gearbeitete oder eigentümlich geformte Meerschaumköpfe trotz Tschibuk und Nargileh noch immer nicht geschwunden. Der Meerschaum ist deshalb noch lange kein wertloser Stoff geworden; er ist vielmehr noch immer ein Gegenstand einer wichtigen Industrie, und seine Geschichte, von der naturhistorischen, technischen und industriellen Seite aufgefasst, dürfte Interesse genug bieten, um einige Mitteilungen darüber zu rechtfertigen.

Der Name Meerschaum für das Mineral geht in vielfacher Übersetzung durch mehrere Sprachen: im Französischen écume de mer, im Englischen seafoam, im Italienischen schiuma del mare; in Kleinasien, aus welchem Lande der Meerschaum uns zugeführt wird, heisst er Myrsen, und aus diesem, dem Worte „Meerschaum“ freilich nicht ganz ähnlichen Worte soll sein deutscher Name entstanden sein. Es ist dies aber wenig wahrscheinlich, vielmehr sollte man glauben, die weissliche Farbe, die geringe Schwere, das sanfte und fettige Anfühlen der Substanz habe im Vergleich mit dem Schaume des Meeres den Namen Meerschaum entstehen lassen, vielleicht um so leichter, als das Material bei seinem ersten Bekanntwerden in Europa für ein Erzeugnis des Meeres ausgegeben sein mag. Der Meerschaum, so wie er als rohe Ware zu uns gelangt, weist nicht mehr seine natürliche Konsistenz auf, in der er auf seiner Lagerstätte vorkommt, sondern hat schon mehrfache Umarbeitung erfahren; und daher kommt es auch, dass man nur selten echten Meerschaum in den Mineralsammlungen findet.

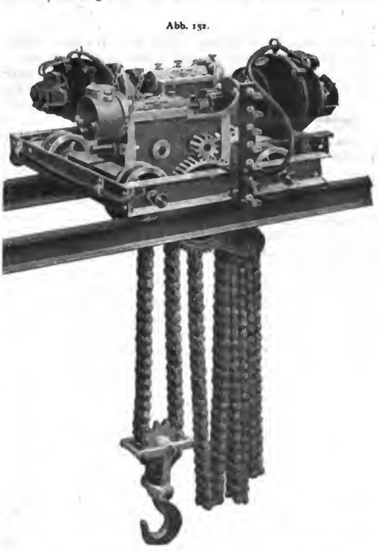
Das Charakteristische des rohen Meerschaums ist folgendes: er ist weiss, auch mit einem Stich ins Gelbe, Rote und Graue, im Bruch ziemlich eben, ins Flachmuschlige und Erdige übergehend, undurchsichtig, matt, milde, erhält beim Ritzen etwas Glanz und ist weicher als Kalkspat, härter als Gips, klebt stark an der Zunge, indem er seiner porösen Beschaffenheit wegen das Wasser einsaugt. Im Wasser zergeht er und bildet mit ihm einen Teig.

Es dürfte sehr vielen Lesern unbekannt sein, dass der Meerschaum fast ausschliesslich

auf einem sehr engbegrenzten Gebiet Kleinasiens dicht bei Eskischehr vorkommt und hier seit Jahrhunderten auf sehr kunstlose Weise gewonnen wird. Schon von weitem sind die Meerschaumgruben durch die Erdhaufen, welche jeden Schacht umgeben, kenntlich. Zu vielen Hunderten erheben sich rings auf dem graugrünen Boden die gelben Hügel, wie grosse Maulwurfshaufen auf einem schlecht gepflegten Grasplatz. Weitaus die meisten sind verlassen, doch wird bei einer grossen Anzahl noch gearbeitet.

Der Betrieb ist nach einem Bericht des englischen Konsuls in Angora ein unglaublich roher. In die weiche Erde wird ein senkrechter Schacht getrieben, oft von bedeutender Tiefe, und von seiner Sohle aus gräbt der Taschdi (Bergmann) Seitenstollen nach verschiedenen Richtungen, wo er gerade Meerschaumklumpen zu finden hofft, die wie Rosinen in einem Kuchen in der Erde zerstreut sind. Die Förderung der Steine und der ausgegrabenen Erde erfolgt mit einer einfachen Hauswinde, die über dem Einsteigeschacht steht. Der eine Taschdi windet die Körbe herauf und leert sie, während der andere unten gräbt Von irgend welchem Abbau, von Holzstützen, die in dem weichen Boden unerlässlich scheinen, ist keine Rede. Nicht einmal eine Leiter zum Einfahren gibt es, vielmehr sind in die Seitenwände des Schachtes Löcher gehauen, in welche der Arbeiter abwechselnd die Ellenbogen und Füsse stemmt. Bei diesem Mangel an allen Sicherheitsmassregeln müssen häufig Unglücksfälle vorkommen, aber das macht nichts: dann hat es eben Allah so gewollt. Furcht vor dem Tode ist dem Türken fremd. Der Meerschaum ist, wenn er aus der Erde kommt, von einer Erdschicht umgeben, er ist ziemlich schwer und hat zunächst mit der weissen, lichten Masse unserer Zigarrenspitzen wenig Ähnlichkeit. Die Grösse der Stücke ist sehr verschieden, von der eines Apfels steigt sie bis etwa zu der eines kleinen Kürbis. In diesem rohen Zustand verkauft der Taschdi die Steine an den Isnaf, den Kleinhändler, und zwar ist die Masseinheit der Sack, der mit etwa 200 Piastern (36 Mark) bezahlt wird. Die Kleinhändler bringen den Meerschaum nach Eskischehr, reinigen ihn dort von der anhaftenden Erde und ordnen die einzelnen Stücke in vier Klassen. Von dem Isnaf übernimmt wieder der Tüdschar (Grosshändler) den Meerschaum in Kisten, deren Grösse etwa dem Sacke des Taschdi entspricht. Der Tüdschar sortiert die Steine zunächst nach ihrer Güte in zwölf Klassen, und der richtige Blick für diese Scheidung ist ein sehr wichtiges Erfordernis seines Berufs. Wenn er aus den Gruben gebracht wird, ist der Meerschaum feucht, schwer und von gelblicher Farbe. Man lässt ihn im Sommer an der Sonne trocknen, im Winter neun Tage lang in einem Tag und Nacht geheizten Trockenraum. Beim Trocknen verliert er etwa zwei Drittel seines Gewichtes, er wird härter und seine Farbe ist jetzt schneeweiss. Man glättet ihn dann mit Schachtelhalm, reibt ihn mit einem Stücke in warmes Wasser getauchten Flanells ab, entfernt alle Rauheiten mit einem Schabmesser, putzt und reibt die Vertiefungen mit Sand glatt und poliert das Mineral schliesslich mit Wachs.

Abb. 152.



Motor-Laufwinde. Hubmotor und Fahrmotor als Flanschmotoren ausgebildet.

Als Erfinder der Meerschaumpfeifen wird ein Schuster Kowatsch bezeichnet, der um das Jahr 1735 in Budapest gelebt haben soll und durch seine Geschicklichkeit in Holzschnitzerei mit einem Grafen Andrassy bekannt geworden war. Als dieser von einer seiner türkischen Reisen zurückkehrte, brachte er ein grosses Stück weissen Materials mit, das man

ihm wegen seines geringen spezifischen Gewichtes als etwas Seltenes bezeichnet hatte. Kowatsch wurde von dem Grafen beauftragt, aus dieser Masse, einem Stück Meerschaum, zwei Pfeifen anzufertigen. Während des Schnitzens geschah es, dass der eine Pfeifenkopf auf eine Wachstafel fiel, mit welcher Kowatsch den Schusterzwirn zu streichen pflegte, und dadurch einen Wachsfleck erhielt. Als er nun zum ersten Male aus dem Kopfe rauchte, bemerkte er, dass jene Stellen, von welchen er einfach das Wachs abgewischt hatte, eine schöne hellbraune Farbe erhielten. Er überzog nun den ganzen Kopf mit Wachs, wodurch er, nachdem er ihn längere Zeit geraucht hatte, eine gleichmässige, schöne Färbung erhielt.

So wurde Kowatsch der Erfinder der Meerschaumpfeife und zugleich der Kunst des Anrauchens. Ob diese Erzählung auf Wahrheit beruht, ist schwer festzustellen, soviel aber ist sicher, dass das Jahr 1753 nicht als dasjenige bezeichnet werden kann, in welchem der erste Pfeifenkopf aus Meerschaum angefertigt wurde, da nachweislich schon um 1750 zu Ruhla Meerschaum zu Pfeifen verarbeitet wurde. Sehr wahrscheinlich ist die Meerschaumindustrie von der Türkei zu uns gekommen. Die Türken sollen nämlich zu Anfang des 18. Jahrhunderts angefangen haben, den Meerschaum zu Pfeifenköpfen zu verarbeiten. Doch wurden diese nur in roher Form hergestellt und nach dem Abendlande verkauft, wo sie dann in feinerer Form weiter ausgearbeitet wurden. Der erste Schriftsteller, der zuverlässige Angaben über das Vorkommen des Meerschaums und seine Verarbeitung macht, ist nach Zieglers Schrift *Zur Geschichte des Meerschaums* Professor Hacquet in Krain. „Während meines Aufenthaltes in Semlin im Jahre 1775," so schreibt er, „brachten die Türken ganze Säcke von Pfeifenköpfen. Ich erkundigte mich bei ihnen, wie sie angefertigt würden. Zum Glück hatte einer von ihnen einen solchen Kopf bei sich, der noch nicht ganz zugeschnitzt war. Er tauchte ihn ins Wasser, formte ihn mit einem gewöhnlichen Messer in seine eigentliche Gestalt und gab ihn mir. Du darfst nun weiter nichts tun, sagte er, als die Öffnung mit Wachs verstopfen, ihn in dichte Leinwand wickeln und in Öl kochen lassen, so wirst Du eine gute Pfeife haben, die im Feuer nicht zerspringt."

Was Kowatsch für Budapest war, wurde Iffert für den thüringischen Ort Ruhla. Er kaufte eine ganze Kiste roher, unverarbeiteter türkischer Meerschaumköpfe, welche er nun weiter verarbeitete und mit Beschlägen versah. Ein Ruhlaer, namens Christoph Dreiss, war es ferner, der die Kunst erfand, aus den beim Pfeifenkopfschnitzen entstehenden Abfällen durch Zerreiben und Schlemmen eine Masse zu formen, aus der man gleichfalls Köpfe fabrizieren konnte. So wurde er der Erfinder der Abfallköpfe oder des sogenannten „unechten Meerschaums". Die „Ruhl" im Thüringer Walde war seit den ältesten Zeiten ein Sitz reger Gewerbstätigkeit, und so fand die neue Industrie hier einen vortrefflichen Boden. Im elften Jahrhundert wurde dort schon Eisenbergbau betrieben, die Ruhlaer Waffenschmiede waren berühmt, und Landgraf Ludwig der Eiserne von Thüringen wurde, wie die bekannte Sage lautet, vom Schmiede zu Ruhla „gehärtet". Im Mittelalter nahm Ruhla eine Stelle ein wie jetzt Solingen; aber im dreissigjährigen Kriege geriet der Waffenhandel in Verfall, und nun kam dort das Beschlagen der Pfeifenköpfe auf, das naturgemäss zur Fabrikation der Pfeifenköpfe und besonders der Meerschaumköpfe führte. So hatten sich Ruhlas Bewohner mit dem Verfall des Rittertums und der Waffenschmiedekunst in geschickte Messerschmiede und, als Eisen und Messer im Preise sanken und sie zum dritten Male eine neue Industrie anfangen mussten, in Pfeifenbeschläger, Versilberer und Vergolder, in Kopfschneider, Drechsler und Maler, kurz, in sehr geschickte Rauchinstrumentenmacher verwandelt, was sie noch heutigen Tages sind. Es spricht für die Tüchtigkeit der Ruhlaer, dass sie ihr Gewerbe in so grossem Schwung erhalten, trotzdem ihrem Orte eigentlich alle Vorbedingungen zur Entwickelung dieser Industrie fehlen; denn zu ihrem Betriebe muss der Meerschaum aus Kleinasien, der Bernstein von der Ostsee, das Weichselrohr von Baden bei Wien, Messingblech aus Augsburg oder Kassel, Harz aus den ostindischen Wäldern, Zedernholz vom Libanon, Bruyereholz von den Pyrenäen, Birkenholz aus Schweden herbeigeschafft werden.

In den letzten Jahren leidet der Handel sehr unter der geringen Nachfrage; der Meerschaum ist bei uns mehr und mehr aus der Mode gekommen, dem Raucher fehlt die Musse, mit der unsere Väter sorgsam und bedächtig die kostbaren Meerschaumköpfe und -spitzen anzurauchen pflegten. So scheinen die Aussichten für diese eigenartige Industrie nicht sehr günstig, aber bei einem Luxusartikel, wie der Meerschaum es ist, vermag ja niemand zu sagen, ob nicht die Mode sich wieder seiner bemächtigt und die Preise wieder in die Höhe treibt, wie in jenen goldenen Zeiten des Meerschaumhandels, als die reichen Mynheers von Amsterdam und Rotterdam gute Stücke mit ebensoviel Dukaten bezahlten, als sie jetzt Mark wert sind.

Dr. A. Sebbin. [10341]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Leider sind die herrlichen Tage, die uns einmal wieder nach langer Zeit klingenden Frost und eine weiche, tiefe Schneedecke beschieden, der Jugend auf Seen und Flüssen frischen Eissport brachten und uns Alten nach Tagen rastlosen Schaffens aus der Grossstadt hinaus in den Wald führten, um uns an der ganzen blendend schönen, ernsten und feierlichen Winterlandschaft zu erfreuen, wieder dahin. Wir sehen sie nur noch durch einen Schleier von Nebel, wässerigen Niederschlägen und Grossstadtschmutz.

Ich habe mich oft gefragt, ob denn die Erinnerung, dass die Winter früher anders gewesen sind, dass sie reicher waren an Frost, an Schnee, an klarem Wetter, in das Kapitel der Sagen von der guten alten Zeit gehört, ob sie mit ein Stück jener liebenswürdigen Eigenschaft unseres Gedächtnisses ist, uns nur die vergangenen guten Tage lebendig zu erhalten und die schlechten mit dem grauen Mantel milder Vergessenheit zu bedecken, oder ob nicht dieser so intensiven Empfindung doch ein Körnchen Wahrheit zugrunde liegt. Ich glaube das letztere. Die Meteorologen mögen uns fortdauernd beweisen, dass durchschnittlich nur alle 10 oder 15 Jahre uns ein sogenanntes „weisses Weihnachten" beschert ist, wir Alten wissen alle, dass es in unserer Kindheit anders war, dass Schnee, Tannenduft und Lichterglanz eine Dreieinigkeit war, die in vollen Zügen zu geniessen wir alle Jahr für unser gutes Recht hielten.

Auch diesmal wieder sind wir hinausgezogen in den prächtigen Winter. Draussen auf der Strasse schon ist es fast feierlich; der sonst so störende Lärm des Verkehrs ist durch die alles verhüllende weiche Schneedecke gedämpft. Die Fussgänger bewegen sich lautlos über sie hin, selbst das Pferdegetrappel ist verstummt, und nur das Sausen der elektrischen Bahnen stört den Wintertagsfrieden. Wie viel schöner aber ist es draussen im Walde! Gewiss, ein Maientag, an dem die Buchen ihre Blätter entrollen, die Vögel schmettern und aus dem braunen, laubbedeckten Waldboden das frische Grün und Tausende von Blütenkelchen hervorbrechen, hat auch seinen Reiz, aber neben dieser feierlichen Schönheit des winterlichen Waldes kann er nicht bestehen. Durch die Baumkronen, die von weissem Schnee und glitzerndem Rauhreif belastet sind, scheint der bleiche, kaltblaue winterliche Himmel, und schräg durch die Stämme stiehlt sich das goldene Sonnenlicht, lange, leuchtende Streifen auf der unebenen Schneefläche zeichnend, zwischen denen die Schatten der Bäume als ruhige, violettblau gefärbte Tafeln liegen. Wohin wir blicken, überall das Glitzern der Eiskristalle in jener geheimnisvollen Ruhe, die den Wald erfüllt.

Und zur naiven Freude an der Natur gesellt sich, sie ergänzend und vertiefend, die Freude an dem Nachdenken über das Wie und das Was. Wie oft haben wir schon das plötzliche Auftreten des Rauhreifes bestaunt. Am Vorabend noch ein eisig kalter Sonnenuntergang, der Himmel über dem verglimmenden Purpurschein der Dämmerung wolkenlos und blauviolett; plötzlich am nächsten Morgen jeder Ast, jedes Zweiglein, jeder Spinnfaden und jeder Telegraphendraht bedeckt mit einer dicken Schicht prächtig glitzernder Eiskristalle, die, aus dem Nichts hervorgezaubert, die ganze Welt in ein Feenmärchen verwandeln. Wer den Rauhreif nur aus der Ebene kennt, der sieht ihn immer nur in dieser liebenswürdigen Gestalt. Wen aber ein gütiges Schicksal an einem Rauhreiftage einmal ins Gebirge geführt hat, der weiss, was diese Eisdekoration unter Umständen auch für gewaltige Formen annehmen kann, und wie sie als einer der stärksten Faktoren der Frostwirkung Bäume unter ihrer Last erdrücken, Telegraphendrähte zerreissen und die Konturen aller uns bekannten Gegenstände vollkommen zu verändern imstande ist. Unser Rauhreif in der Tiefebene erreicht selten eine solche Stärke, dass seine Last für die davon überzogenen Gegenstände bedrohlich werden kann.

Der Rauhreif, wohl viel richtiger als „Rauchreif" oder „Rauchfrost" zu bezeichnen, ist eine Erscheinung, deren Wesen selten richtig gedeutet worden ist. Er besitzt keine Wesensverwandtschaft mit dem gewöhnlichen Reif, wie er als erster Vorbote der winterlichen Frostperiode sich wesentlich im Herbst vorfindet. Dieser gewöhnliche Reif, der kalte Bruder des sommerlichen Nachttaues, kommt im Winter auch gelegentlich vor, aber seine Entstehung weicht vollkommen ab von der des Rauhreifes. Der gewöhnliche Reif oder der Bodenreif, wie wir ihn auch nennen können, verdankt seine Entstehung der Ausstrahlung der Erdoberfläche gegen den Weltraum hin in klaren Nächten. Noch ehe die Temperatur der Luft auf den Nullpunkt sinkt, kann die Luft dicht am Boden infolge des Strahlungsverlustes und besonders die Bodenfläche selbst erheblich mehr abgekühlt werden. Die benachbarten Luftschichten setzen dann ihre Feuchtigkeit an den abgekühlten Gegenständen ab, und geschieht dieser Absatz bei Temperaturen unter Null, so erhalten wir eine Bereifung, während bei höheren Temperaturen das Phänomen des Taues beobachtet wird. Ganz anders kommt der Rauhreif zustande. Niemals eine Frostperiode einleitend, sondern immer einer intensiven Frostperiode folgend und häufig das erste Symptom eines Witterungsumschlages, verdankt die Rauhreifbedeckung ihr Zustandekommen nicht einer Abkühlung der Gegenstände, an welchen sie sich ansetzt, sondern einem anderen Phänomen, der sogenannten Überschmelzung. Während der Reif eine Sublimationserscheinung ist, ist der Rauhreif ein hiervon abweichender Vorgang, für den wir wenige Analogien kennen. Er ist der nächste Verwandte des Glatteises. Das Glatteis deutet der Laie gewöhnlich so, dass er annimmt, dass Regen auf die unter Null abgekühlte Erdoberfläche fällt und dort zu Eis infolge der Wärmeentziehung erstarrt. Wir wissen, dass diese Erklärung unrichtig ist, denn das Glatteis bildet sich unter günstigen Umständen auch an Gegenständen, die die Temperatur der umgebenden Luft nicht unterschreiten. Auch auf Regenschirmen, Telegraphendrähten und Baumzweigen setzt sich das Glatteis ab. Die Ursache des Phänomens ist auch hier die Unterkühlung der Regentropfen. Wir wissen, dass wir Wasser unter gewissen Umständen weit unter den Gefrierpunkt abkühlen können, ohne dass es zu Eis erstarrt. Bei der geringsten Berührung aber erstarrt dann plötzlich die ganze Masse oder ein Teil derselben, wobei sich die Temperatur, die bereits weit unter den Nullpunkt gesunken war, wieder bis auf Null hebt. Genau so spielt sich der Vorgang einer Glatteisbildung ab. Die weit unter den Gefrierpunkt des Wassers abgekühlten Regentröpfchen oder auch gelegentlich dicke Regentropfen gefrieren plötzlich bei der Berührung mit dem rauhen Boden oder anderen rauhen Gegenständen und bilden dann, je nach Umständen, eine zusammenhängende Eiskruste von Glatteis oder auch, wie man bei sehr starker Unterkühlung beobachten kann, ein Aggregat von nur locker zusammenhängenden massiven Eiskristallen. Das Phänomen der Rauhreifbildung ist hiervon nicht ver-

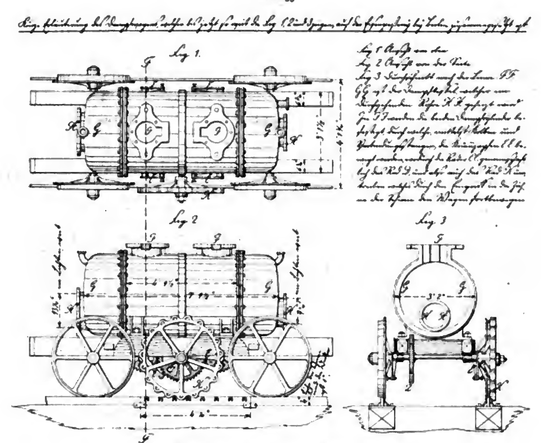
schieden. Der Rauhreif entsteht nämlich niemals in absolut klarer Luft, sondern nur aus nebelartigen Gebilden. Der Nebel ist aber, wie wir wissen, eine Luftmasse, in welcher infolge der Übersättigung das in der Luft nicht mehr lösliche Wasser in Form von äusserst feinen Bläschen suspendiert ist. Wenn daher etwa aus höheren Luftschichten sich in einer kalten Frostnacht warme Luft, die mit Feuchtigkeit gesättigt ist, herabsenkt, beispielsweise aus den oberen Schichten einer sich nähernden, warme Luft mit sich führenden Depression, so sind alle Voraussetzungen zur Bildung starken Nebels gegeben, und falls die Temperatur der umgebenden Luft niedrig genug ist, um nicht nur das Wasser zu kondensieren, sondern es auch unter seinen Schmelzpunkt abzukühlen, so werden die einzelnen Wasserbläschen oder Tröpfchen des Nebels zunächst nicht erstarren, wenigstens nicht, wenn die Luft ruhig ist, sondern zu Boden sinken und in Berührung mit irgend welchen festen Gegenständen zunächst in Eis verwandelt werden, welches in Form einer äusserst zarten Reifschicht diese Gegenstände bedeckt. Jeder neu hinzukommende Tropfen erstarrt nun an den bereits vorhandenen mikroskopischen Eiskristallen, und die rätselhaften Kräfte, welche das Wachsen von Kristallen in übersättigten Lösungen bewirken, werden es auch hier zustande bringen, dass jedes an der Oberfläche eines Reifkristalles auffallende Tröpfchen eine Eismasse bildet, deren Kristallachse nach der Richtung der Achse des bereits gebildeten Kristalles sich orientiert und diesen daher vergrössert. Ich werde später einmal Gelegenheit nehmen, in einer Rundschau auf diesen Vorgang zurückzukommen und ihn durch Beobachtungen auf einem ganz anderen Gebiet und bei ganz anderen Temperaturen zu ergänzen. A. MIETHE [10356]

* * *

Deutschlands Lokomotivbau einst und jetzt. (Mit zwei Abbildungen.) Im Jahre 1814 wurde durch George Stephenson auf der Killingworth-Grubenbahn in England die erste brauchbare Lokomotive zur Beförderung von Kohlen in Betrieb gesetzt. Aber erst am 8. Oktober 1829 erhielt Stephensons *Rocket* bei den Versuchsfahrten in Rainhill den Preis, und von diesem Tage an datiert eigentlich erst die Entwickelung des Lokomotivbaues, der zuerst in England, dann in Amerika und später erst in Deutschland einen grossen Aufschwung nahm. Bis zum Jahre 1840 bezogen die deutschen Bahnen ihre Lokomotiven aus England und Amerika, und erst im genannten Jahre verliessen vier in der Maschinenfabrik der Wien-Gloggwitzer Eisenbahngesellschaft nach amerikanischen Mustern gebaute Lokomotiven die Werkstatt. Im folgenden Jahre baute Borsig in Berlin seine erste Lokomotive. Fünf Jahre später, 1846, konnte Borsig schon die hundertste, 1858 die tausendste, 1902 die fünftausendste und am 6. November 1906 die sechstausendste Lokomotive zur Ablieferung bringen. Heute, 66 Jahre nach Fertigstellung der ersten in Deutschland gebauten Lokomotive, vermögen die deutschen Lokomotiv-Fabriken, von denen neben Borsig die von Henschel & Sohn in Kassel, Egestorff in Hannover und Schwartzkopff in Berlin die bedeutendsten sind, etwa 3000 Lokomotiven im Jahre fertigzustellen.



Abb. 153.



Die erste in Deutschland gebaute Lokomotive (1818).

Tatsächlich hat man aber schon lange vor dem Jahre 1840 versucht, in Deutschland Lokomotiven zu bauen. In der *Verkehrstechnischen Woche* berichtet nämlich Geheimer Oberbaurat Carl Müller über eine Lokomotive, die schon 1818, also nur 4 Jahre später als die Killingworth Lokomotive Stephensons, zur Zeit der *Rocket*, in den Werkstätten der damaligen königlichen Giesserei in Berlin erbaut wurde. Sie war wohl der erste auf dem Kontinent überhaupt gebaute Dampfwagen. Diese Lokomotive, von der die in der Abbildung 153 wiedergegebene, etwas unvollkommene Zeichnung ein Bild in halbfertigem Zustande gibt, war für eine Grubenbahn im Saarrevier bestimmt. Die Zylinder waren stehend angeordnet; die zu beiden Seiten des Kessels herunterreichenden Treibstangen, die in der Zeichnung fehlen, wirkten auf zwei kleine Zahnräder, welche die Bewegung auf ein nur an einer Seite angeordnetes, grösseres, mit dem Triebrade auf einer Achse sitzendes Zahnrad übertrugen. Auch das Triebrad war gezahnt und griff in eine an der einen Schiene befindliche Zahnstange ein. Man war bekanntlich damals auch in England noch der Ansicht, dass die Reibung zwischen den Rädern und den Schienen zur Fortbewegung nicht genügend gross sei. Bei den Probefahrten in Berlin soll diese Lokomotive mit Bomben im Gewichte von 4000 kg beladene Wagen fortbewegt haben; an ihrem Bestimmungsorte gelang es aber trotz allen Bemühungen nicht, die Maschine in Betrieb zu setzen. Sie wurde, ohne je Dienst getan zu haben, ins alte Eisen geworfen. Dieser Misserfolg scheint die deutsche Maschinenindustrie der damaligen Zeit sehr entmutigt zu haben, denn bis zum Jahre 1840 hat man anscheinend nicht gewagt, sich wieder mit dem Lokomotivbau ernstlich zu beschäftigen.

Zum Vergleich mit dieser ersten in Deutschland hergestellten Lokomotive seien auch über die oben erwähnte 6000. Lokomotive der Firma A. Borsig (Abb. 154) einige nähere Angaben gemacht. Sie ist eine sogenannte kombinierte Zahnrad- und Reibungslokomotive, wie sie u. a. von den preussischen Staatsbahnen auf Strecken mit starken Steigungen verwendet wird. Diese Lokomotiven, deren Bau von Borsig in neuerer Zeit als Spezialität betrieben wird, bestehen aus zwei vollständig getrennten Maschinen. Die eine, deren beide Zylinder innerhalb des Rahmens untergebracht sind, wirkt auf die drei gekuppelten Adhäsionsachsen, die zweite, deren zwei Zylinder unterhalb der Rauchkammer, am vorderen Ende der Lokomotive liegen, treibt zwei ebenfalls gekuppelte Achsen, welche die Zahnräder tragen. Die Dimensionen der sechstausendsten, für die Königliche Eisenbahndirektion Saarbrücken (Eifelbahn) bestimmten Lokomotive sind die folgenden:

Abb. 154.



Die sechstausendste Lokomotive der Firma A. Borsig, Tegel bei Berlin.

	Zahnrad-maschine	Adhäsions-maschine
Zylinderdurchmesser	420 mm	470 mm
Kolbenhub	450 „	500 „
Treibraddurchmesser	688 „	1080 „
Fester Radstand	930 „	3250 „
Totaler Radstand	—	5050 „
Zugkraft	8400 kg	7300 kg
Leergewicht		46650 „
Dienstgewicht		58450 „
Adhäsionsgewicht		43860 „
Spurweite		1435 mm
Inhalt des Wasserkastens		4,8 cbm
„ „ Kohlenkastens		1,5 „
Heizfläche des Kessels		141 qm
Rostfläche		2,1 „
Dampfdruck		12 Atm.

Ähnliche Lokomotiven aus den Borsigschen Werken sind im Thüringer Wald, in Portugal sowie bei den Bahnen in den chilenischen und argentinischen Anden in grösserer Zahl im Betriebe. O. B. [10098]

Riesenschnelldampfer. Von den Riesenschnelldampfern, welche die Cunardlinie mit Unterstützung der englischen Regierung erbauen lässt, und welche die deutschen Dampfer an Geschwindigkeit überflügeln sollen, ist nunmehr auch der zweite, die *Mauretania*, am 26. November auf der Werft von Swan, Hunter & Wigham Richardson in Wallsend am Tyne vom Stapel gelassen; die *Lusitania* ist bereits am 7. Juni auf der Werft von John Brown & Co. in Clydebank bei Glasgow ins Wasser gelassen worden. Während die *Carmania* und *Caronia*, die ebenfalls beide von John Brown & Co. gebaut sind, in ihren Abmessungen noch hinter den grossen deutschen Dampfern zurückgeblieben waren, wird mit diesen neuen Schiffen ein gewaltiger Schritt vorwärts gemacht und dementsprechend der Raumgehalt erheblich gesteigert. Zum Vergleich sind die Abmessungen der beiden grössten deutschen Dampfer, des Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.* vom Norddeutschen Lloyd und des grossen Passagierdampfers *Kaiserin Auguste Viktoria* von der Hamburg-Amerika-Linie, die beide beim Vulkan in Stettin erbaut sind, mit den neuen englischen Dampfern in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt:

	Carmania und *Caronia*	*Kaiser Wilhelm II.*	*Kaiserin Auguste Viktoria*	*Lusitania* und *Mauretania*
Länge . . . . . . m	205	215	213	239
Breite . . . . . . m	22	22	23,5	26,8
Raumtiefe . . . . . m	16	15	16,4	18
Tiefgang . . . . . m	10	8,5	10	10
Wasserverdrängung . t	31000	26000	35500	38000
Raumgehalt Reg.-Tonn.	19500	20000	24500	33000
Maschinenleistung . . PS	21000	40000	17500	68000
Geschwindigkeit . Knot.	(20)	23,5	17—18	(25)

Die deutschen Dampfer haben Kolbenmaschinen, während die englischen Dampfer mit Ausnahme der *Caronia* mit Dampfturbinen ausgerüstet sind. Man sieht daher den Ergebnissen dieser Schiffe mit grösstem Interesse entgegen; werden sie doch entscheidend sein für die Einführung der Dampfturbine als Schiffsmaschine. Die Zeitschrift *Engineering* gibt in ihrem Bericht über den Stapellauf der *Mauretania* einige Mitteilungen über die bisher noch nicht bekannt gegebenen Bedingungen des Bauvertrages. Danach müssen beide Schiffe während der Probefahrten eine Geschwindigkeit von mindestens $25^1/_4$ Seemeilen erreichen. Innerhalb des ersten Betriebsjahres muss ferner auf einer beliebigen Reise von Liverpool nach New York und zurück eine mittlere Geschwindigkeit von mindestens $24^3/_4$ Seemeilen erreicht werden. Letztere Bedingung ist besonders deshalb nicht leicht zu erfüllen, weil es sich um zwei aufeinander folgende Ozeanfahrten handelt, die natürlich sehr vom Wetter abhängig sind. Die durch Modellprobeversuche geschätzte Maschinenleistung für die beiden Riesendampfer hat bei 25 Knoten Fahrt 66000 bis 68000 PS ergeben, für welche Leistung die Turbinen erbaut sind. Die Schiffe werden mit vier Schraubenwellen ausgerüstet, von denen jede eine dreiflügelige Schraube tragen wird; die Hochdruckturbinen sitzen auf den Seitenwellen, die Niederdruckturbinen, sowie je eine Rückwärtsturbine auf den mittleren Wellen. Für die Dampferzeugung sind 25 Zylinderkessel vorgesehen, die zusammen 370 qm Rostfläche und 15000 qm Heizfläche haben. Die Kohlenmenge für eine Fahrt von Liverpool nach New York dürfte bei dieser Riesendampfkraftanlage etwa 5000 t betragen. Es steht zu erwarten, dass die *Lusitania* im Frühjahr nächsten Jahres ihre erste Fahrt über den Ozean macht, die *Mauretania* dürfte ein halbes Jahr später in Dienst gestellt werden. [10291]

* * *

Rauchröhrenreiniger „Sirocco“. Wenn schon nicht geleugnet werden kann, dass der Wasserrohrkessel in den letzten Jahren ganz erheblich an Ausbreitung gewonnen hat, so muss doch anerkannt werden, dass der Rauchrohrkessel, in einfacher oder mit dem Flammrohrkessel kombinierter Form, sich in der Industrie noch grosser Beliebtheit erfreut; Lokomotiven und Lokomobilen sind vorläufig ohne Rauchröhren gar nicht zu haben. Ein Nachteil der Rauchrohrkessel ist nun unstreitig der Umstand, dass der grösste und wirksamste Teil ihrer Heizfläche, die Rauchröhren, schon nach wenigen Betriebsstunden durch Ablagerung von Russ und Flugasche, die beide sehr schlechte Wärmeleiter sind, geradezu gegen die Wärmewirkung der Feuergase isoliert und dadurch mehr und mehr unwirksam gemacht werden. Die Entfernung dieser Ablagerungen geschah bisher entweder durch Stahldrahtbürsten oder durch Ausblasen mittels Dampfstrahles. Das Arbeiten mit der Bürste ist aber sehr beschwerlich und zeitraubend, es geschieht daher meist nicht häufig genug, um dauernd reine, wirksame Heizflächen zu erhalten: und beim Ausblasen der Röhren mittels Dampfstrahles tritt ein Übelstand auf, der häufig die ganze Reinigungsarbeit illusorisch macht: der Dampf kondensiert sich zum Teil, und das entstehende Kondenswasser verbindet sich mit dem Russ und der Flugasche zu einem Brei, der bald auf der Rohrfläche festbrennt, mindestens ebenso gut gegen die Wärme isoliert, wie die trockenen, staubförmigen Ablagerungen, und nur sehr schwer zu entfernen ist. Die Verwendung von überhitztem Dampfe zum Ausblasen der Rauchröhren hat diesen Übelstand auch nur teilweise zu mindern vermocht. Daher kommt es, dass, wie jedem Dampfkesselpraktiker bekannt ist, die Rauchrohrkessel meist mit verhältnismässig schlechtem Nutzeffekt arbeiten. Der Dampf-Heissluft-Rauchröhrenreiniger „Sirocco“ der Firma Gustav Schlick in Dresden erscheint berufen, unter Vermeidung der genannten Übelstände eine gründliche Reinigung der Rauchröhren zu ermöglichen. Dieser Apparat wird auch durch den Kesseldampf betätigt, der indessen durch eine besonders konstruierte Düse ausströmt und dadurch eine Saugwirkung auf die hochtemperierten Heizgase ausübt, die sich mit dem Dampfe mischen, mit grosser Geschwindigkeit durch das zu reinigende Rohr strömen und dabei Russ und Flugasche mitreissen. Eine Kondensation des Dampfes kann dabei kaum stattfinden, da die verhältnismässig hohe Temperatur der mit dem Dampf gemischten Heizgase das verhindert: die Ablagerungen im Rohr werden also nicht feucht und können sich nicht an den Rohrwandungen festsetzen, sie bleiben vollkommen trocken und staubförmig und werden leicht durch den Dampf-Heissluft-Strom fortgerissen, sodass zur Reinigung eines Rohres nur ein einmaliges Durchführen des Reinigers erforderlich ist. Da zudem der Dampfverbrauch des Apparates sehr gering ist und zahlreiche Versuche in der Praxis bestätigt haben, dass der Apparat schnell und sicher arbeitet, so darf der neue Röhrenreiniger wohl das Interesse der Rauchrohrkesselbesitzer beanspruchen. O. B. [10303]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 902. Jahrg. XVIII. 18. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 30. Januar 1907.

Über Wasserentartung.

Chemisch-biologische Aphorismen von Dr. Carl Roth.

Wo immer neben den natürlichen Umgestaltungsbedingungen des irdischen Materials die schöpferische Kraft des Menschen einsetzen mag, überall ist der erste und räumlich ausgebreitetste Träger des technischen und landwirtschaftlichen Kraft- und Stoffwechsels das Wasser.

Die Ausnutzung seiner lebendigen Kraft, seine Verwandelungsfähigkeit in Dampf, die Rolle, die es als der weitaus häufigste Vermittler chemischer Vorgänge und Beförderer löslicher und unlöslicher Substanzen spielt, kurz, seine physikalische Schwungkraft schleudert das Wasser von dem tausendfach verästelten Räderwerk des gewerblichen Lebens Guss auf Guss hinaus in den Giessbach und Strom, versammelt es über Berg und Tal zu den Wolken, treibt es hinab durch alle Tiefen der Erde und hebt es schliesslich wieder zu neuem Kreislauf empor in den technischen Machtbereich des Menschen. Nur zu natürlich ist es daher, dass auf eine Substanz von dem Aufnahme- und Verwandelungsvermögen des Wassers, bildlich gesprochen, alle wanderungsfähigen Stoffe mechanisch oder chemisch abfärben, denen sie auf ihren verschlungenen Pfaden durch Natur und Gewerbe begegnet. Und so erzählt, dem Wissenden wenigstens, das Wasser der industriefernen, geschwätzigen Waldquelle nicht minder als das des träge schleichenden Mühlgrabens, der melancholisch vom bleigrauen Himmel niederrieselnde Regen ebenso wie die hüpfende Welle des Rheins, jedes ein anderes Kapitel aus seinem Wanderlauf durch die hallenden Reviere des Lebens, die schweigenden Stätten des Todes, den leuchtenden Kelch der Rose oder das dunkle Labyrinth eines unraterfüllten, verpesteten Erdbodens.

Das lawinenartige Anschwellen der Industrie setzt immer neue Maschinen in Tätigkeit und wirft immer mannigfaltigere wanderfähige Substanzgliederungen aus Schornstein, Rinnsal und Kanal über und auf die Erde. Fast noch mehr hat die durch Liebigs Forschungen eingeleitete Umwälzung des landwirtschaftlichen Betriebssystems dazu beigetragen, ein Heer von chemisch änderungsfähigen Stoffen in Gestalt künstlicher Düngemittel über die anbaufähige Ackerfläche aller kultivierten Länder zu verbreiten, zum grossen Teil zur Wanderung mit dem Grundwasser zu zwingen und dadurch die natürliche Substanzenökonomie des Bodens einschneidenden chemischen Eingriffen auszusetzen. Diese, seit etwa zwei Menschenaltern in reissend wachsender Häufung sich vollziehende künstliche Abänderung des natürlichen terrestrischen Chemismus, nach

innerer Kraft und Ausdehnung beispiellos in dem Besiedelungsprozess der Erdoberfläche, gibt uns den Schlüssel für eine sonst rätselhafte Erscheinung an die Hand.

Aus Dorf und Stadt, aus Privathäusern, Gewerbebetrieben und Anstalten für die öffentliche Trinkwasserversorgung dringt immer häufiger Kunde in die chemischen Laboratorien über Veränderungen und dadurch veranlasste Regelwidrigkeiten im Verhalten von Wässern, die seit Menschengedenken im Haushalt oder in der Fabrik ohne störende Folgen benutzt wurden. Es verlautbaren weit über die Grenzen Deutschlands hinaus, namentlich aus den grossen Industrie- und Handelsmittelpunkten, Charakterveränderungen von Quell-, Leitungs-, Brunnen- und Flusswässern, die vor unserer mit Blitz, Dampf und Rauch, mit organischen Abfallprodukten, Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak und Phosphaten, Teer, Vitriolöl und Scheidewasser, kurz mit dem ganzen Rüstzeug der neuzeitlichen Hexenküche operierenden Zeit jedem Wechsel abhold waren, so abhold wie der Grossvater, welcher sie trank oder anwandte, und die jetzt ihrem Verhalten nach so unbeständig sind wie der nervöse Enkel, der sie zwar noch missmutig anwendet, jedoch nur selten noch trinkt.

Hier weiss sich ein Fabrikant keinen Rat mit einem Flusswasser, das seit 30 Jahren die bekömmliche Speise seines Dampfkessels bildete, und das jetzt, in immer bedenklicher schwellender Symptomenfolge, so cholerisch geworden ist, dass es innerhalb weniger Monate die Siederohre des Dampferzeugers in mürben Zunder zu verwandeln droht. Dort in der Grossstadt mit der umsichtig prüfenden Verwaltung sehen die Stadtväter betrübten Herzens unter der Einwirkung eines das verwickeltste chemische und biologische Bild darbietenden Leitungswassers die Zementwände der grossen Sammelbehälter und auch schon Teile des eisernen Rohrnetzes dahinschwinden wie Zucker in Kaffee. Nur die sachgemässesten und energischsten Gegenmassregeln vermögen das drohende Verhängnis unabsehbarer Materialzerstörung abzuwenden. In jenem berühmten Kurorte, dessen aus dem nahen Gebirge hergeleitetes Trinkwasser den Stolz des Platzes bildet, sehen die Wände der Wasserkammern aus wie ein Mosaik aus Froschlaich und aufgeklappten Austern. Knäuel und Geflechte von Wasserpilzen, über deren Wesen unter Pflanzenphysiologen und Hygienikern nur in dem einen Punkte gegenwärtig noch beruhigende Übereinstimmung herrscht, dass sie gutartiger, nicht krankmachender Natur seien, bohren sich in eigensinnigem und beharrlichem Wettstreit miteinander in den Schutzanstrich und den darunter liegenden Zementbeton ein, unter Abscheidung sauren Schleims das Gefüge beider trennend und zu Atomen zerschabend. Von einem letzten Platze her endlich bringt die Zeitung die Nachricht von einer Anzahl daselbst aufgetretener Bleivergiftungen. Es wird hinzugefügt, die Ursache davon sei nach dem Urteil der mit der Untersuchung befassten Sachverständigen einem veränderten Verhalten des städtischen Trinkwassers gegen die teilweise aus Blei bestehenden Hausleitungen zuzuschreiben. Indessen gingen die Meinungen der Herren über die innere Art dieser Veränderung, für die zur Zeit noch kein chemisch fassbarer letzter Grund aufgefunden sei, wesentlich auseinander.

Genug der Beispiele dafür, dass viele der über und durch unseren Kontinent rinnenden Wässer bestimmten Kulturkrankheiten verfallen sind, die zwar vielfach gedeutet, aber noch nicht in dem Zusammenhang von Ursache und Wirkung aufgehellt worden sind. Bezieht man Regelwidrigkeiten der geschilderten Art auf die Anwesenheit wohl charakterisierter und nach den Sätzen der chemischen Analyse in bestimmten Verbindungsformen abscheidbarer und wägbarer Bestandteile, so lässt sich von dieser exakt chemischen Grundlage aus bis hinüber zu jenen rätselhaften Erscheinungen für das Verständnis keine Brücke schlagen. Denn geht man die Grenzen der Wirkung eines in dem angedeuteten Sinne veränderten Wassers auf die chemisch passivsten Materialien, wie z. B. Jahrhunderte alten unter Wasser erhärteten Mörtel, auf Asphalt, Fettgasteer, ja sogar Paraffin oder Ceresin ab, so wird man inne, dass deren rapid verlaufende Zerstörung einer erschöpfenderen Erklärung bedarf, als die ist, die meist in den banalen Formeln ausklingt: „Wirkung der Kohlensäure“ oder „Verschiebung des bleibenden Härtegrades“ oder endlich auch, besonders präzise und gelehrt: „Wachsende chemische Aktivität der mineralischen Bestandteile“.

Nein, die sich mehrenden umfangreichen Materialzerstörungen durch Wasser sind in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle auf eine ganz andere Kraftäusserung zurückzuführen, als die unmittelbare chemische Differenzwirkung einiger auf den Liter berechneten Kubikzentimeter Kohlensäure oder einer homöopathischen Dosis lammfrommer Salze. Nein, das neueste Kapitel aus der technischen Pathologie, das mit der hier flüchtig gekennzeichneten Krankheit vor einigen Jahrzehnten ganz unmerklich eingeleitet wurde, verdient die Überschrift: „Das Wasser als ein durch die Tätigkeit des Menschen veränderungsfähiger Nährboden für niedere Pflanzengebilde.“

Unter diesem Leitsatz sind die meist geringfügigen Verschiebungen des Salz- und Gasgehaltes in den sich häufenden Fällen von Wasserentartung, wie ich die Erscheinung nennen möchte, lediglich als Vorbedingung für

Bildung spezifischer Wassernährböden für pflanzliche Schmarotzer zu bewerten. Mit anderen Worten: die einleitend betonte Überschwemmung des Kulturlandes mit einer Flutwelle von wanderungsfähigen, nicht organischen Substanzen des vielgestaltigsten chemischen Gepräges ist daher, auf die Veränderung zahlreicher Tiefen- und Oberflächenwässer und auf die davon ausgehenden Materialangriffe bezogen, nur unter das Grössenmass von bekömmlichen Nährbestandteilen für bis jetzt glücklicherweise noch hygienisch gutartige, durch ihren Lebensprozess jedoch bereits baumaterialfeindliche Wasserorganismen zu stellen.

So gliederreich ihrer Art, so gewaltig ihrer Masse nach auch die von Industrie und Landwirtschaft über die Erdoberfläche in Bewegung gesetzte und von hier dem Untergrundwasser zustrebende Woge chemischer Verbindungen ist, so verschiebt sie doch, der ungeheuren Verdünnung wegen, die sie erleidet, die grobe chemische Zusammensetzung der Nutz- und Trinkwässer nur um ein Geringes. Um ein so Geringes, dass gegenüber der Feinheit der vorgegangenen Änderung Reagenzrohr und Wage so gut wie versagen und (die Berichte aus den verschiedensten Fachversammlungen sind genügend Zeuge dessen) die exakte, mit chemischen Individuen operierende Scheidekunst der schwankenden dialektischen Deutekunst weicht. Sonach müssen also gewisse der Feststellung ihres engeren chemischen Gepräges unzugängliche Fremdstoffe, die dem Wasser zufliessen oder erst darin entstehen, die Beziehungen von dessen letzten Substanzausläufern so weit verändern, dass innerhalb bestimmter materieller Neubildungen Raum für den Lebensprozess spezifischer Wasserpilze geschaffen wird. Da, wo die Analyse diese Auffassung nicht mehr zu stützen vermag, tun dies die Bakteriologie und die Botanik und, falls man deren Argumenten unzugänglich ist, die Lapidarsprache, in der Nester von Pilzfäden, schleimige Zellulosehaufen und zerfressene Zement- und Eisenflächen auf uns einreden. Zwischen den durch eingewanderte Fremdkörper leicht verschobenen Bauelementen der mechanischen Lösung, welche man Wasser nennt, ist also durch die Gunst äusserer Umstände einem Heer niederer Pflanzengebilde das Mahl zum Stoffwechsel und die Herberge zur Vermehrung bereitet.

Die organische — oder besser die organisierte — Noxe wirft sich auf Anstriche, Metall, Zement und Steine und dringt wie mit Polypenarmen in alles mechanische und chemisch veränderungsfähige Material ein. In ihrer Zerstörungswut mit dem Mauerschwamm wetteifernd, zermürbt und zerbröckelt sie jenes und entlässt schliesslich, den Schwamm an Vernichtungskraft noch überbietend, da, wo ihrem eigenen Vordringen oder der mechanischen Arbeit ihrer vegetativen Organe Grenzen gesteckt sind, durch natürliche oder künstliche Filterschichten hindurch oder in die Tiefe von Wänden oder angefressenen Metallen ihre sauren oder laugigen Stoffwechselprodukte. Diese aber, Körper, für die die prägnante Begriffsbestimmung nur zu einem sehr geringen Bruchteil zurzeit schon besteht, sind die unmittelbar wirkenden, materialverändernden chemischen Träger des Zerstörungswerkes.

Es bedarf nur eines kleinen Schrittes vorwärts, um aus einer vergleichenden Zusammenstellung dieser sich in toten Materialien abspielenden Vorgänge mit den Bakterieneinwanderungen, von denen das höhere Tierleben bedroht ist, die Notwendigkeit ähnlich gearteter Schutzmassregeln herzuleiten. Gilt es nicht zuvörderst, dem Eindringen der pflanzlichen Schädlinge in Wandungen von Wasserbehältern, Brunnen, Kanälen und Leitungsrohren auf derselben Grundlage zu wehren wie dem Einfall von mikroskopischen Krankheitserregern in ungeschützte Stellen der Oberfläche menschlicher Körperorgane, zum Zweck, dem Feinde den Weg in tiefere Substanzschichten mechanisch zu verlegen? Auch jedes einzelne der Bau- und Wasserleitungsmaterialien bietet in seinem mechanischen und chemischen Gefüge den Schädlingen des Wassers eine irgendwo offene Einfallspforte, einen Ort der geringsten Widerstandsfähigkeit dar, von dem aus das Verhängnis in das Innere vorzuschreiten vermag.

Ist die Grundlage der bisher entwickelten Gedanken berechtigt, so muss dieselbe chemische Technik, die so vielfach verhängnisvolle Zusammensetzungsänderungen von Wässern verschuldet, uns auch auf Substanzen und Wege verweisen, durch deren Benutzung diese üblen Folgeerscheinungen auszugleichen sind. In der Tat unterliegt es nicht dem geringsten Zweifel, dass eine sachgemässe künstliche Abänderung der Zusammensetzung von Wässern, die mit niederen Pflanzen und deren Stoffwechselprodukten durchsetzt sind, fast ausnahmslos den hiervon auf Behälter- und Führungsmaterialien ausgeübten Angriffen wie mit einem Schlage Einhalt zu tun vermag. Dass das Bestreben nach Abhilfe in keinem Missverhältnis zu dem Nutzungszweck eines chemisch oder physikalisch oder nach beiden Richtungen hin zu beeinflussenden Wassers stehen darf, ist wegen der damit verbundenen, je nach den beteiligten Substanzen, den notwendigen Anlagen und den örtlichen Verhältnissen oft unerheblichen, oft jedoch auch hohen Kosten selbstverständlich. Ohne Ausnahme aber besteht die letzte, Kalamitäten der geschilderten Art abstellende Wirkung aller in diesem Rahmen angewandten Verfahren darin, die in dem Wasser vorhandenen Pilze unter veränderte, d. h. ihr

Fortkommen hemmende Lebensbedingungen durch Veränderung ihres Nährbodens zu setzen.

Von geradezu souveräner Wirkung erweist sich in dieser Richtung bei Wässern, die neben einem nicht zu geringen Gehalt an freier Kohlensäure durch eine bleibend saure Reaktion (deren Ursache also nicht Kohlensäure sein kann) und die Anwesenheit von Zellulosegallerten gekennzeichnet sind, die Behandlung mit Kalk. Dessen Einverleibung in das zu korrigierende Wasser vollzieht sich am zwanglosesten, indem man dieses ganz langsam durch genügend dicke Schichten von klein zerschlagenem Marmor, Süsswasserkalk oder auch geeignetem krystallinischen Kalkstein leitet. Bedingung für die Durchführbarkeit des Verfahrens ist, dass die Steigerung der vorübergehenden Härte des darnach behandelten Wassers dessen Benutzung nicht in Frage stellt. Mit demselben Erfolg, nur unter unmittelbarer Anlagerung der zunächst zu bindenden Kohlensäure, kann unter denselben Verhältnissen Aetzkalk an Stelle des natürlichen kohlensauren Kalkes angewandt werden.

Stehen der Kalkanreicherung eines korrekturbedürftigen Wassers aus der späteren Verwendungsweise als Genuss- oder technisches Nutzungsmittel herzuleitende Bedenken entgegen, so lässt sich in vielen Fällen eine den Lebensprozess vorhandener Wasserpilze unterbindende Nährbodenänderung auch durch Zusatz von kohlensaurem oder ätzendem Natron herbeiführen. Inwieweit dies gegebenenfalls für sich allein oder in Verbindung mit anderen Substanzen, und nach welchem mechanischen Verfahren es zu geschehen hat, richtet sich sowohl nach der physiologischen Eigenart der vorhandenen Organismen, wie namentlich auch nach der chemischen Verfassung des von diesen heimgesuchten Wassers.

Eine andere Methode der Abwehr von Invasionen der beschriebenen Art, dem Wesen nach zwar von den vorigen abweichend, der Wirkung nach jedoch vielfach damit übereinstimmend, besteht darin, dass man die betroffenen Wässer durch geeignete mechanische Vorrichtungen zerschellt oder zerstäubt oder auch aus einer gewissen Höhe als Regen in die Aufnahmebehälter niederrieseln lässt. Gleichgiltig, welcher Verteilungsart der Vorzug gegeben wird, in jedem Falle hat dieser mechanische Eingriff eine Verminderung des Gehaltes an freier Kohlensäure und eine mit Nährbodenänderung verbundene physiologisch bedeutungsvolle Verschiebung des chemischen Gleichgewichtszustandes zur Folge.

Von einem hiervon nicht weit entfernten Gesichtspunkte sind die Vorschläge zu bewerten, die auf eine Evakuation vom Wasser durchströmter Rohre und Behälter oder auf eine chemische Veränderung jenes wichtigen Mediums durch elektrische Ströme abzielen. Wenn vorläufig für nichts anderes, ist die Tatsache, dass diese für den Gegenstand entlegenen Arsenale der Physik und Chemie mobilisiert werden, für den Umfang beweiskräftig, den die Beladung unserer Nutz- und Trinkwässer mit Fremdkörpern bereits angenommen hat.

Mögen aber die chemischen und biologischen Verhältnisse eines Wassers liegen, wie sie wollen, mag der oder jener chemische Appatat zu dessen substantieller Änderung in Bewegung gesetzt werden, wie dies an vielen Plätzen in virtuoser Weise und mit ausgezeichnetem Erfolge namentlich von Professor Heyer in Dessau geschehen ist, in jedem Falle ist es unerlässliches Erfordernis, Materialzerstörungen der geschilderten Art vor und neben allem anderen durch einen zweckentsprechenden Anstrich zu begegnen. Denn, um den gebrauchten physiologischen Vergleich mit einem für mikroskopische Krankheitserreger undurchdringbaren Organüberzug wieder aufzunehmen: es drängt sich auch hier die Überzeugung auf, dass ein gegen aggressive Wasser widerstandsfähiger Anstrich denselben grundlegenden Materialschutz ausübt, wie etwa eine unverletzte derbe Pleura gegen den Tuberkelbazillus.

Leider hebt sich das chemische Gefüge der modernen Anstrichmittel nicht vom Boden der hier flüchtig gekennzeichneten mechanischen, chemischen und biologischen Vorgänge ab. Da Verfasser gesehen hat, wie das vergleichsweise beste und in Konsumentenkreisen bekannteste davon unter den geschilderten Verhältnissen auf vielen Tausenden von Quadratmetern Fläche in wenigen Monaten wie ein Sieb durchlöchert und in poröse Kohle verwandelt wurde, erübrigt es sich, der tieferen Sprossen an der Leiter verwandter Erzeugnisse zu gedenken. In der irrigen Annahme, alles erreicht zu haben, wenn ein Anstrich sauren und alkalischen Wässern widersteht, hat man von der Technik bisher die mechanische und chemische Festigung von Decksubstanzen gegen die Attacken von saprophytischen Wasserbewohnern oder deren chemisch tätigen Stoffwechselprodukten nicht verlangt. Daher kommt es, dass dieser Art von Angriffen auch die besten modernen Überzugsmittel erliegen, wenn sie nicht gar, wie es nur zu häufig den Anschein hat, ein besonderes Futter für Wasserorganismen abgeben.

Sonach ist der chemische Aufbau von allgemein widerstandsfähigen Anstrichmitteln in gleichem Masse gegen die Einwirkung von dünnen Säuren und Alkalien zu festigen, wie gegen das Wasser in seiner Bedeutung als Tummelplatz von niederen Organismen oder Lösungsmittel von deren aktionsfähigen, meist bleibend sauer reagierenden organischen Lebenserzeugnissen. An dem ersten Teil dieser Forderung gewertet, halten manche Überzugsmittel das, was sie ver-

sprechen, an dem zweiten hingegen scheitern nahezu alle.*)

Ein philosophisch veranlagter Chemiker könnte versucht sein, nicht nur über die Entartung des Wassers Betrachtungen anzustellen. Denn bei einer Vertiefung in das Studium dieser Verhältnisse ist es vorläufig wenigstens ebenso klug wie dumm, das Modethema von der Entartung der Kulturmenschheit in einen innigen Zusammenhang mit jenen verschleierten Veränderungsvorgängen zu bringen, die sich im Schosse des wichtigsten Lebenselementes abspielen, mit Vorgängen, die der sinnfälligen Wahrnehmung ebenso nahe wie im Augenblick noch dem biologischen und hygienischen Denkvermögen ferne liegen. Sicher aber verlieren sich die letzten, wissenschaftlich eben noch wahrnehmbaren Spuren so mancher unserer Zeit eigenen Lebens- und Gesellschaftsphänomene in der Richtung auf jene Ursprungsquelle.

Liegt die Vermutung wirklich ausserhalb des Bereiches des Selbstzucht übenden Gedankens, dass die eine Entartung vielleicht die andere zur Folge habe, dass die Zunahme von Nerven- und Geisteskrankheiten, von Stoffwechselanomalien mit Arterienverkalkung, dass die auf dem europäischen und amerikanischen Kontinent innerhalb der letzten 15 Jahre erfolgte Einnistung der Influenza als Dauerkrankheit und die damit unzweifelhaft im Zusammenhang stehende erschreckend häufige Mehrung von Blinddarmentzündungen, Gallensteinleiden, Genickstarre usw., um nur der auffallendsten überfallartigen Angriffe gegen unsere intellektuelle und körperliche Verfassung zu gedenken, sich zur Wandelung so vieler Wässer verhalten wie Wirkung und Ursache? Wer, wie der Verfasser dieser Zeilen, durch die Behälter so mancher öffentlichen und privaten Wasseranlage gewandert ist, daselbst die Pilzfäden, Schleimklumpen und in Zersetzung begriffenen Detritushaufen eines Heeres zahlloser Wasserorganismen gesehen und sich vergeblich gegen den unbehaglichen Eindruck gewehrt hat, als bewege er sich zwischen den Wandungen eines riesigen Aufnahmegefässes für schleimigen Auswurf, kann sich des Verdachtes kaum entschlagen, dass hier Gutartiges von Pathogenem nur um Haaresbreite geschieden ist. Und dies bei Wässern, die vor noch nicht zehn Jahren keine Spur einer Entartungserscheinung erkennen liessen. Videant consules!

Sollte die alte, mit den hier gestreiften Verhältnissen in innerer Verbindung stehende Behauptung von Julius Hensel in der Tat so ganz unhaltbar sein, wonach unsere Kulturböden und damit unser Organismus infolge der Jahrtausende fortgesetzten Auslaugung und Aufsaugung namentlich von assimilationsfähigen Kieselsäure-, Fluor- und Manganverbindungen aus einer und derselben unzählige Male gewendeten Ackerkrume an diesen Bestandteilen nach und nach verarmen, und zwar darum, weil letztere bei ihrer Rückkehr in den allgemeinen Kreislauf vom Untergrundwasser ohne genügenden Ersatz fortgeführt werden mit der Folgewirkung, dass dieser Mangel an bestimmten Blutnährsalzen unserer Nahrungsmittel Entartungs- und Krankheitserscheinungen innerhalb der Kulturmenschheit bedinge? Nur in Parenthese sei hierzu noch bemerkt, dass der Edlen Schweiss schon auf weniger würdige und wichtige Probleme verwendet wurde, als auf den auf Abhilfe gerichteten Vorschlag Hensels, der Verarmung unserer Kulturböden an gewissen, für das tierische Leben unerlässlichen Mineralbestandteilen durch Zufuhr von gemahlenen Gesteinen entgegenzuwirken.

Es gibt heute kaum noch einen bedeutenderen Naturforscher, der daran zweifelte, dass die ältesten Sprossen der tierischen Rangleiter ins Meer hinabreichen. Wer sich ein Bild davon machen will, in welchen organischen Umbildungsformen und in welchen Perioden das Menschengeschlecht zu seiner gegenwärtigen Höhe aufgerückt sein mag, der nehme Haeckels geniale *Natürliche Schöpfungsgeschichte* zur Hand. Dass die zwischen dem heutigen Menschen und dessen rein neptunischen Vorläufern liegenden Übergangsglieder, um plastisch zu sprechen, mit dem Kopfe aus dem Wasser in eine mit Wasserdampf erfüllte Atmosphäre ragten und nur aus diesem Zwiezustand heraus die biologische Übergangsmöglichkeit vom Ozean auf den Boden des Luftmeeres der späteren geologischen Epochen finden konnten, ist lediglich der Abschluss eines Gedankens, der an und für sich nicht unvollendet bleiben kann. Bei einer derartigen Herkunft aber ist es unabweisbar, anzunehmen, dass vom *Bathybius* an, jenem vielleicht ursprünglichsten, als strukturloses Protoplasma in der Tiefsee aufgefundenen Träger des Lebens, bis zu dem höchstorganisierten Festlandwesen, dem Menschen, oder, um im erdgeschichtlichen Entwickelungsbild zu bleiben und ungeheure Zeiträume zu durchfliegen, dass vom Ende des Silurs bis in das Diluvium und Alluvium herein die aus dem Meere abgezweigten Festlandwesen an keinen Milieufaktor mit gleich empfindlicher Reaktionsfähigkeit gebunden waren und sind, wie an das Wasser. Die relative physiologische Eindrucksfähigkeit von Individuen und Rassen, ebenso wie deren spezifische Empfänglichkeit für Krankheiten oder Degenerationsnoxen, ist in höherem Masse, als man dies anzunehmen geneigt ist, der veränderliche Ausdruck ihrer in der flüssigen

*) Vergl. hiermit auch die Ausführungen des Verfassers über das Thema: „Dauernd wirksamer Schutzanstrich für Zement und Eisen unter Wasser“ im *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* 1906, Nr. 16, S. 371 ff.

Urheimat des Lebens geschriebenen Stammesgeschichte.

Nicht nur mit der Zeit, sondern auch mit dem Wasser ändern sich die Menschen. [10342]

Die Zerstörungen unterirdischer Rohrleitungen durch elektrische Ströme.

Mit drei Abbildungen.

Bei den in Nordamerika zuerst in grösserem Umfange ausgeführten elektrischen Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung, welche ausschliesslich mit Gleichstrom, der auch heute noch dieses Gebiet mit verschwindenden Ausnahmen beherrscht, betrieben wurden, sind aus wirtschaftlichen Gründen die Schienen von vornherein zur Rückleitung des Stromes benutzt worden. Zur Schliessung des Stromkreises verband man dieselben bei der Kraftstation durch eine Reihe von Kupferdrähten mit dem einen Pol der Dynamomaschine, während deren anderer Pol an das Leitungsnetz angeschlossen wurde; hiermit glaubte man alles Erforderliche getan zu haben, um so mehr, als der Bahnbetrieb bei dieser Einrichtung ordnungsmässig und tadellos funktionierte.

Im Jahre 1891 ist man dort jedoch, und zwar zuerst in Boston, auf Grund der Beschädigung mit Blei ummantelter Telephonkabel, welche auf einzelnen Strecken starke, durch andere Ursachen unerklärliche Korrosionen zeigten, auf die von den Strassenbahnschienen abirrenden elektrischen Ströme, die sogenannten vagabundierenden oder Erdströme, und ihre zerstörende Wirkung auf metallische Rohr- oder andere Leitungen im Erdboden aufmerksam geworden. Angestellte Versuche erwiesen, dass die üblichen, aus Eisen oder Blei bestehenden Kabelumhüllungen sowie auch Gas- und Wasserleitungsröhren, welche in Strassenerde eingebettet waren, durch elektrolytische Wirkungen in derselben Weise angegriffen wurden, wie es in der Praxis beobachtet worden war, und vorgenommene Strommessungen zeigten, dass der Ausgleich nicht allein durch die Schienen, sondern auch durch den leitenden Erdboden erfolgte, dass aus den ersteren sogar bedeutende Strommengen austreten, die bei ungünstiger Lage des Schienennetzes zur Zentrale fast den vollen Betrag des Rückstromes erreichten, sodass die Schienen nahezu stromlos waren, und dass ein grosser Teil dieses Stromes die auf dem Wege zur Kraftstation vorhandenen Rohr- und anderen Leitungen ganz oder stellenweise benutzte. An der jeweiligen Austrittsstelle des Stromes aus diesen Leitungen, am positiven Pol, findet eine elektrolytische Zersetzung des im Erdboden stets enthaltenen Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff statt, und der letztere ist die Ursache der Umbildung und Zerstörung der Metalle. Die Bodenbeschaffenheit, wie Salzgehalt, Grundwasserstand usw., beeinflusst naturgemäss die Gefährdung bzw. begünstigt die Zerstörungen, und Wasserleitungen sind im allgemeinen mehr gefährdet als Gasrohre. Da die oben erwähnten Verhältnisse bei den verschiedensten elektrischen Bahnanlagen festgestellt wurden, so war es nachgewiesen, dass diese bzw. deren Stromrückleitung durch die Schienen die Ursache jener Zerstörungen waren.

Es gab daher in den Vereinigten Staaten, nachdem im Anfang der neunziger Jahre viele Städte mit elektrischen Strassenbahnen Rohrleitungen jeder Art wegen weitgehender Zerstörungen vorzeitig durch neue ersetzen mussten, bald eine Unzahl von Prozessen, in denen meist die Strassenbahngesellschaften zum Schadenersatz und zur Verbesserung ihrer Betriebseinrichtungen verurteilt wurden. Damit war für diese Unternehmungen die Abstellung der Übelstände und die Beseitigung der überall vorhandenen tiefgehenden Beunruhigung über diese schleichende, rechtzeitig nicht erkennbare Gefahr des elektrischen Bahnbetriebes eine Lebensfrage geworden. Da es nicht angängig oder auch zu jener Zeit praktisch unmöglich war, allen zum Teil sehr weitgehenden Vorschlägen zur Abhilfe, wie Anwendung von Wechselstrom, Einrichtung des Akkumulatorenbetriebes, oberirdische Führung der Rückleitung (ist an einigen Orten ausgeführt worden) usw. zu folgen, so musste das Hauptaugenmerk darauf gerichtet sein, das Schienennetz zu einem guten Leiter zu machen und so das Abirren des Bahnstromes zu verhüten.

Zunächst wurden daher die Verlaschungen der Schienenstösse, welche wegen der unvermeidlichen Rostbildung zur Stromleitung bald unbrauchbar werden, durch Kupferbügel oder dergl. überbrückt. Auch Querverbindungen zwischen den beiden Schienen des einzelnen Gleises und zwischen Doppelgleisen, um etwaige schlecht leitende Stösse unschädlich zu machen, wurden vorgeschlagen und bald überall zur Ausführung gebracht. Vereinzelt wurden damals sogar schon bei schwachen Schienen oder bei lebhaftem Betriebe blanke Kupferleitungen vom Generator nach den entfernteren Punkten des Bahnnetzes verlegt und hier an das Gleis angeschlossen, in richtiger Erkenntnis, dass der gesamte verbrauchte Strom der Kraftstation wieder zugeführt werden muss. Auch ist sehr bald eine andere Schaltung bzw. Stromführung, von Fred. S. Pearson, Boston vorgeschlagen, welche die etwaigen Zerstörungen von Rohrleitungen auf ein bestimmtes Gebiet — die Umgebung der Kraftstation — beschränkt, und auf die wir weiter unten zurückkommen werden, zur Einführung gelangt.

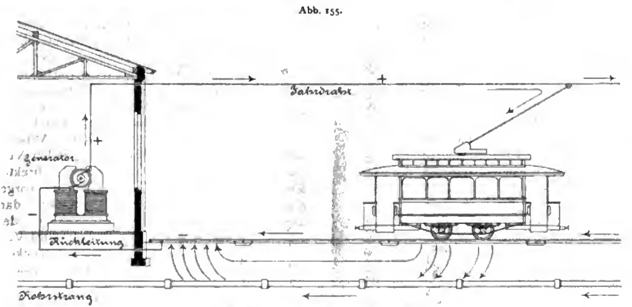
Während diese Anordnung, welche bei unseren in der Mitte der neunziger Jahre all-

gemeiner zur Einführung gelangten elektrischen Strassenbahnen bereits von vornherein zur Anwendung kam, die Stromleitung und -Führung zu verbessern suchte, fehlte es auch nicht an Vorschlägen und Versuchen, die Rohrleitungen oder die Gleise selbst mit Schutzvorrichtungen zu versehen. Für die letzteren kam hierfür nur die Unterbettung mit Beton in Frage, welche sich aber als vollständig wirkungslos erwies, während für die Rohre sowohl eine Isolierung des ganzen Stranges durch entsprechenden Anstrich oder Umwickelung mit asphaltierter Jute als auch eine solche der einzelnen Muffenverbindungen versucht wurde. Beide Verfahren hatten nicht den erhofften Erfolg; es gelang nicht, eine vollkommene Isolation des Rohrstranges herzustellen, sondern es zeigten sich auch unter der anscheinend unversehrten Umwickelung die Rohre angefressen, und die Isolation der Muffen selbst erwies sich direkt als schädlich, insofern der Strom durch das umliegende Erdreich bzw. durch das innere Wasser von Rohr zu Rohr übertrat, wodurch erst recht viele Angriffsstellen geschaffen wurden und jedes einzelne Rohr durch Elektrolyse gefährdet war. Auch die verschiedentlich versuchte metallische Verbindung zwischen Rohr und Schiene an geeigneten Punkten, um so den Erdboden als Stromleiter auszuschalten und damit die Elektrolyse zu verhüten, hat keineswegs geholfen, sondern sich ebenfalls als schädlich für die Rohrleitungen erwiesen.

Im allgemeinen mag über die letzteren hier noch bemerkt werden, dass sie im feuchten Erdboden auch unvermeidlichen natürlichen Zerstörungen unterworfen sind und daher nur eine begrenzte Lebensdauer besitzen. Da die Rohre aber stets bedeutend stärker, als der innere Wasserdruck und besonders der Gasdruck es verlangen, dimensioniert werden, so brauchen gusseiserne Leitungen gewöhnlich erst nach 50 Jahren wegen Altersschwäche ausgewechselt werden, während schmiedeiserne eine kürzere Lebensdauer haben. Die elektrolytischen Zerstörungen treten jedoch bereits in etwa 4—8 Jahren in die Erscheinung, in salzhaltigem Erdreich — unter den Strassenbahngleisen ist der Boden durch das winterliche Salzstreuen zur Schneebeseitigung stets mit Salz durchtränkt — bisweilen noch viel früher. In bezug auf die Widerstandsfähigkeit des Materials der Rohrleitungen bzw. Kabelmäntel haben praktische Versuche die folgenden Verhältniszahlen ergeben:

Gusseisen:	Schmiedeisen:	Blei:
7	2	1.

Abb. 155.



Stromführung elektrischer Strassenbahnen.

Demnach besitzt also das für Rohrleitungen ja auch meist verwendete Gusseisen den grössten Widerstand gegen die elektrolytischen Angriffe.

Zurückkehrend zu den oben erwähnten Verbesserungen der Rückstromleitung muss hier noch erwähnt werden, dass bei Bahnanlagen mit guten elektrischen Stossverbindungen, jedoch ohne besondere Rückleitungen, bei schwachen Schienen bzw. bei starker Belastung zwischen den äusseren Punkten des Bahnnetzes und der Kraftstation Spannungsdifferenzen bis zu 20 Volt gemessen worden sind, und dass bei derartigen Anlagen der vagabundierende Strom immerhin 10 bis 15 Prozent des Fahrstromes beträgt. Etwa vorhandene Rohrleitungen führen hiervon gewöhnlich die grössere Hälfte.

Die Anordnung von besonderen Rückleitungen, welche von den entfernteren Punkten des Schienennetzes auf dem kürzesten Wege zum Schaltbrett der Kraftstation zu führen sind.

ergab sich mithin als unbedingte Notwendigkeit, und die Praxis hat gelehrt, dass auch die hierfür früher verwandten blanken Kupferdrähte oder -Seile nicht genügen, da auch von diesen wieder elektrische Ströme abirren. Es werden daher heute nur noch isolierte Kabel als Rückleitungen verlegt, welche, falls mehrere solche erforderlich sind, mit Vorschaltwiderständen versehen werden, um die Spannung an den verschiedenen Anschlussstellen auf gleicher Höhe zu halten. Diese Rückleitungskabel sind so zu bemessen und so zu verteilen, dass die zwischen den äussersten Punkten des Strassenbahnschienennetzes und dem Schaltbrett bzw. dem Generator auftretenden Spannungsunterschiede genügend klein sind. Nach den Vorschriften des Board of Trade dürfen in England z. B. diese Spannungsunterschiede in der Erdrückleitung selbst 7 Volt nicht übersteigen, sie betragen bei guten Anlagen jedoch gewöhnlich nur etwa 4 Volt.

Neben einem solchen planmässigen Netz von Rückleitungen, welches im allgemeinen dem Speisenetz der Oberleitung gleichwertig sein muss, ist nun aber, wie schon oben erwähnt, eine bestimmte Schaltung des Bahnstromes erforderlich. Während gerade die ersten Strassenbahnen, bei denen die Rohrzerstörungen ja am grössten waren, so geschaltet waren, dass die Schienen am positiven Pol des Generators lagen und der Fahrdraht negativ war, ist heute bei sämtlichen derartigen Anlagen die Stromführung nach Abbildung 155, also umgekehrt, eingerichtet. Wie die in diese Abbildung eingetragenen Wege etwaiger Erdströme zwischen Schienen und Rohrleitungen zeigen, sind bei der neuen Schaltung Austrittspunkte dieser Ströme aus den letzteren im allgemeinen nur in der Nähe der Kraftstationen vorhanden; die elektrolytischen Angriffe sind mithin lokalisiert und beschädigte Rohre können leichter aufgefunden und ausgewechselt werden. Bei der alten Stromführung dagegen war der Verlauf der Erdströme gerade umgekehrt, wie der in Abbildung 155 dargestellte, es waren daher überall Austrittspunkte und mithin Angriffsstellen vorhanden, und die Zerstörungen der Rohrleitungen verteilten sich über das ganze Netz. Selbstverständlich leiden auch die Schienen durch die austretenden Erdströme, und zwar äussert sich hier die Elektrolyse in einer starken Verrostung des Schienenfusses. Bei den grossen Querschnitten und der daraus resultierenden reichlichen Tragfähigkeit der Schienen haben diese Angriffe jedoch keinen nachteiligen Einfluss auf deren Lebensdauer.

Abb. 156.



Durch elektrische Ströme bzw. Elektrolyse zerstörte Rohrleitungen.

Wie weit übrigens bei elektrischen Bahnen ohne Rückleitungskabel die Zerstörungen von Rohrleitungen gehen können, zeigen die Abbildungen 156 und 157, welche verschiedene der bei einem gelegentlich der vorjährigen Jahresversammlung der Gas- und Wasserfachmänner Österreich-Ungarns in Budapest gehaltenen, den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung betreffenden Vortrage des Direktor J. Bernauer vorgezeigten Stücke darstellen*). Von den Ausführungen des Vortragenden mag hier kurz das Folgende erwähnt werden.

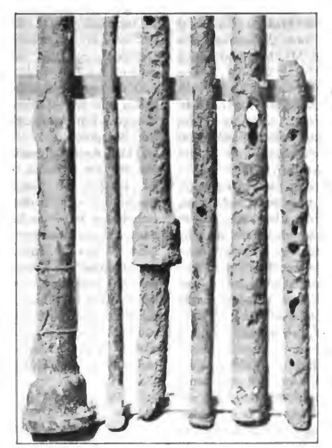
Das in Abbildung 156 mit *a* bezeichnete Rohr zeigt eine der selten vorkommenden thermischen Beschädigungen von Rohrleitungen durch den elektrischen Strom. Der Vorgang bei dieser Beschädigung ist ein ganz eigenartiger gewesen und mag daher, obgleich das nicht eigentlich in den Rahmen dieser Betrachtung gehört, doch kurz erläutert werden. Ein lose gewordener Bügelstromabnehmer eines Motorwagens hat während der Fahrt über die Margaretenbrücke in Budapest infolge seitlichen Herausschleuderns einen momentanen Kurzschluss zwischen Fahrdraht und Ausleger bzw. Tragmast herbeigeführt. Da die Brücke, an deren Eisenkonstruktion die Maste befestigt sind, mit ihren sechs auf Steinpfeilern ruhenden Einzelöffnungen keinen kontinuierlichen Leiter bildet,

*) Vergleiche *Der Gastechniker*, 1906, Heft 13.

so hat der elektrische Strom die unter dem Fussweg liegende Gasleitung benutzt, wobei an der ersten Berührungsstelle zwischen Brücke und Rohr das letztere durchgeschmolzen wurde. Das ausströmende Gas ist hierbei entzündet und der Holzbelag des Fussweges dadurch in Brand gesetzt worden.

Das mit *b* bezeichnete Stück stellt ein der elektrolytischen Einwirkung längere Zeit ausgesetztes gewöhnliches Gusseisenrohr dar, welches in feuchtem, säurehaltigem Boden gelegen hat, und das mit leicht abbröckelnden Blasen und Anschwellungen völlig bedeckt und auch durchlöchert ist, ein typisches Beispiel derartiger Zerstörungen. Unter *c* ist ein versuchsweise eingebautes Mannesmann-Stahlrohr dargestellt, welches mit asphaltierter Jute umwickelt war und zwei Jahre im Erdboden gelegen hat. Wie man sieht, ist auch dieses Material trotz der Isolierung stellenweise fast ganz durchgefressen. Die mit *b* und *c* bezeichneten Stücke und auch die übrigen abgebildeten Röhren stammen aus der Nähe von Kraftwerken (vergl. die obigen Erläuterungen über die heutige Schaltungsart), und zu den schmiedeisernen wird noch bemerkt, dass sie zum Teil in wenigen Wochen zerfressen sind. —

Abb. 157.



Durch elektrische Ströme bzw. Elektrolyse zerstörte Rohrleitungen.

Wie aus Vorstehendem ersehen werden kann, ist gegenwärtig die Angelegenheit der Erdströme völlig geklärt, und wohl alle Strassenbahngesellschaften unserer grossen Städte besitzen planmässig angeordnete isolierte Rückleitungskabel. Kleinere Anlagen entbehren dieselben dagegen fast immer; meist liegen jedoch hier die Verhältnisse in bezug auf die Lage der Kraftstation, der Gleise und der Rohrleitungen zu einander viel günstiger als in den Grossstädten. Bemerkt mag übrigens noch werden, dass im Jahre 1905 von Professor Gisbert Kapp der Vorschlag gemacht worden ist, in die Rückleitung bei der Kraftstation eine kleine selbständig angetriebene Dynamomaschine oder eine Akkumulatorenbatterie einzubauen, welche so geschaltet ist, dass der Rückstrom gewissermassen aus dem Schienennetz herausgesaugt und den Hauptgeneratoren wieder zugeführt wird. Derartige Anlagen vermeiden Beschädigungen von Rohrleitungen natürlich vollständig und sind bisher in Bristol, Dublin und Schöneberg bei Berlin zur Ausführung gekommen. Bei den Anlagen mit isolierten Rückleitungskabeln allein werden vagabundierende Ströme schliesslich immer auftreten, sie sind jedoch so schwach, dass sie eine Gefahr für die Rohrleitungen nicht mehr bilden, jedenfalls diese aber nicht vor dem Ende ihrer natürlichen Lebensdauer unbrauchbar machen. Übrigens können auch andere Starkstromanlagen bei mangelhafter Isolation Erdströme hervorrufen, und ein gewisser sogenannter Ruhestrom ist in der Erde überall, auch da vorhanden, wo keine elektrischen Bahnen fahren oder Gleichstromanlagen im Betriebe sind.

Buchwald. [10277]

Sanaa, die Hauptstadt von Jemen.

Von Dr. R. A. Koernig-Saloniki.

Bei dem jüngsten Aufstande in Jemen hat auch der Besitz der Hauptstadt des Landes eine wichtige Rolle gespielt. Es werden deshalb einige Angaben über diese Stadt von Interesse sein.

Von der Küste des Roten Meeres, von Hodeida aus, führt eine ziemlich gut gehaltene Heerstrasse nach Sanaa, das inmitten einer Hochfläche liegt, von Bergen eingeschlossen. Jemen, dessen Inneres noch so wenig bekannt ist, ist, wie das auf afrikanischer Seite gegenüberliegende Abessinien, ein Alpenland, und viele seiner Bergspitzen ragen in die Region des ewigen Schnees empor. Von ältester Zeit her bestanden zwischen den Völkern der beiden Hochländer enge Beziehungen; Abessinien dehnte mehrmals seine Herrschaft über Jemen aus, und die Kaiser von Abessinien nennen sich noch heute in ihrem grossen Staatssiegel „König von Jemen und Hadramaut“.

Vielen ist Jemen nur bekannt als das Land

des Mokka-Kaffees, wenige denken daran, dass es auch das Reich der Königin von Saba ist, deren Besuch bei König Salomo in der Bibel erzählt ist (1. Könige 10). „Und sie kam gen Jerusalem mit Kameelen, die Spezerei trugen und viel Gold und Edelgesteine .... Und sie gab dem Könige hundertundzwanzig Zentner Gold und sehr viele Spezerei und Edelgesteine. Und es kam nicht mehr soviel Spezerei, als die Königin vom Reich Arabien dem König Salomo gab". Ihr Reich war durch das ganze Altertum wegen seiner Weihrauchpflanzen berühmt. Die Kaufleute, die Jakobs Sohn, Joseph, mit sich führten, waren jedenfalls Südaraber, denn 1. Mos. 37 heisst es: „... und sahen einen Haufen Ismaeliter kommen von Gilead, mit ihren Kameelen, die trugen Würze, Balsam und Myrrhen und zogen hinab in Ägypten." Das Land der Pharaonen bezog schon seit ältester Zeit sein Räucherwerk aus Jemen, wie das der Forschungszug beweist, den die Königin Hatschepsut um 1500 v. Chr. ausrüstete, um aus dem Lande Pun Weihrauchbäume zu holen. Herodot sagt: „Es ist unglaublich, wie süss es in Arabien duftet."

Nun, in den Strassen der einstigen Hauptstadt der Sabäer duftet es manchmal nicht süss, im allgemeinen aber ist man überrascht, diese Stadt weit besser gebaut zu sehen, als manche andere im Orient. Die meisten Strassen sind breit, mehrere öffentliche grüne Plätze mit Zierpflanzen und erfrischenden Springbrunnen verschönern das Strassenbild. Ganz prächtig macht sich der an einem grossen rechteckigen Platze gelegene Regierungspalast, den ein hoher, schlanker Turm überragt. Der stattliche weisse Bau ist umgeben von hohen Säulengängen, deren maurische Bogen Balkone stützen, deren Geländer aus zierlichem Schnitzwerk besteht, wie solches auch die Fensteröffnungen und Erker schmückt. Unweit des Regierungsgebäudes ist der Markt, Tscharschi, eine lange, überdeckte Holzhalle, in der sich in echt orientalischer Weise der Handel abwickelt. Die Händler hocken in ihren offenen Buden oder preisen auf dem Wege ihre Herrlichkeiten an, nicht ohne viel Geschrei. Man kann hier eine Menge seltener Dinge billig kaufen. Aus dem persischen Golfe, von den Baheein-Inseln, kommen Händler, die schöne Perlen deshalb billig verkaufen können, weil sie sie entweder gestohlen oder für ein Geringes den Tauchern abgeschwätzt haben, die froh sind, zu dem kärglichen Lohne ihres schweren Gewerbes noch etwas zu erhalten. Persische Teppische, indische Waren sind hier ebenfalls billig, besonders indische Halbedelsteine, die man in prächtigen Stücken erhalten kann. Aus Jemen selbst stammen schöne grosse, amethystfarbene Karneole. Sehr wahrscheinlich hat die Königin von Saba auch solche Steine nach Jerusalem gebracht. Man zahlt heute in Sanaa eine Kleinigkeit für einen kirschengrossen Stein: zehn und zwanzig Piaster, zwei bis vier Mark. Nun, solange nicht die von den Engländern längst geplante Bahn von der Küste ins Innere führt, wird man sobald um bunter Steine willen Sanaa nicht besuchen. Das lebhafte Treiben in der Stadt beginnt mit dem Tagesgrauen und hört um neun Uhr auf, da dann die Sonnenhitze die Leute in die Häuser treibt. Erst in den Abendstunden wird es wieder laut auf den Gassen. Die Abende sind in dieser Höhe — die Stadt liegt etwa 2000 m hoch — und unter dem Einflusse der sie umgebenden Berge stets erfrischend kühl, im Winter sogar oft empfindlich kalt, denn in manchen Jahren fällt sogar Schnee. Daher ist Sanaa im allgemeinen eine nicht unangenehme Garnison, nur der furchtbare Guineawurm, ein Fadenwurm, der sich unter der Haut einnistet, und den man allmählich auf ein Hölzchen aufrollen und so entfernen muss, flösst den türkischen Truppen Entsetzen ein, und nur zu viele erliegen der Krankheit.

Der Araber Jemens mag den Türken nicht. Da er kein Beduine, oft noch dazu aus Europa ist, so hat der Jemenit auch an der Rechtgläubigkeit des Türken seine Zweifel und neigt sich daher lieber einheimischen Scheichs zu, wie das auch jetzt wieder der Fall ist. Diese Stimmung wird — das ist längst offenkundig geworden — von England seit Jahren geschickt benutzt, um sich mit Hilfe der Scheichs eines Tages in Jemen festzusetzen. Schon hat es die Grenze des Gebietes von Aden bis an Bab el Mandeb, das südliche Tor des Roten Meeres, vorgeschoben, und so wird in absehbarer Zeit auch Sanaa aus türkischem in englischen Besitz übergegangen sein. [10340]

Das Deutsche Museum.

Seine Entstehung und der in ihm vorhandene Ehrensaal.

Von Ludwig Deinhard, München.

„Den dahingegangenen Forschern zum Gedächtnis, den lebenden zur Anerkennung, den nachkommenden zur Nacheiferung."
Worte des deutschen Kaisers bei der Feier der Grundsteinlegung am 13. November 1906.

Der Deutsche ist vielleicht für neue Ideen nicht so rasch empfänglich, wie der Brite oder gar der Franzose. Hat er sich aber einmal für eine neue grosse Idee begeistert, dann wird er auch ganz von ihr erfüllt. Wenn er sich dann zu etwas Grossem entschlossen hat, dann ist er auch mit der ihm eigentümlichen Gründlichkeit und Ausdauer ganz dabei, es durchzuführen — eine alte Erfahrung, die sich immer und immer wieder bewährt hat.

Auch jetzt wieder, nachdem sich die Deutschen

endlich für eine Idee begeistert haben, die den Engländern schon vor 50 und den Franzosen schon vor mehr als 100 Jahren eingeleuchtet hat, nämlich die Idee der Schaffung eines Zentralmuseums zur Veranschaulichung des Entwickelungsganges, den die exakten Naturwissenschaften, speziell die Physik und Chemie und deren praktische Anwendung, die Technik, wandeln mussten, um zu der Höhe zu gelangen, auf der sie beide heute stehen. Kleinere derartige Museen besitzt Deutschland schon eine ganze Anzahl — eine Übersicht über diese Sammlungen brachte die Rundschau der Nr. 840 des *Prometheus* (Jahrg. XVII, 8, 1905) —, aber bis jetzt kein solches, das sich an Umfang mit dem schon seit dem Jahre 1867 in London bestehenden Patent Office Museum zu South Kensington oder gar mit dem seit 1794 in Paris bestehenden Conservatoire des Arts et Metiers messen könnte. Seit dem 13. November v. J. aber besitzt Deutschland ein solches Zentralmuseum, d. h. es sind wenigstens sehr vielversprechende Anfänge zur Schaffung einer solchen Zentralstelle gemacht worden, Anfänge, die für ihre weitere Entwickelung zu den allergrössten Hoffnungen berechtigen. Der nun einmal angefachte Enthusiasmus für die Idee der Schaffung eines solchen naturwissenschaftlich-technischen Zentralmuseums wird es zweifellos sogar noch dahin bringen, dass das junge deutsche Institut die schon seit vielen Generationen bestehenden Schwesterinstitute in London und Paris an Umfang und Bedeutung bald überflügelt haben wird.

Auf die Entstehungsgeschichte dieses Deutschen Museums, auf die Frage, warum dasselbe gerade in München und nicht anderswo im deutschen Reich errichtet worden ist, wollen und brauchen wir uns hier nicht näher einzulassen, nachdem die deutsche Tagespresse sich mit dieser Geschichte bei Gelegenheit der kürzlichen Grundsteinlegungsfeier zum künftigen Neubau wohl genügend beschäftigt haben dürfte. Dem eigentlichen Begründer dieses Museums aber, dem Baurat Dr. Oskar von Miller in München, sind wir es schuldig, dass wir hier mit Worten grösster Anerkennung seiner ausserordentlichen Verdienste gedenken. Denn er ist nicht nur der Vater der ursprünglichen Idee, sondern hat sich auch als unvergleichlich geschickter und energischer Organisator in der Durchführung und Verwirklichung derselben erwiesen. Seinem weitreichenden Einfluss, seiner Umsicht und Tatkraft war es vor allem zu verdanken, dass diese Idee — mit der er auf der Ende Juni 1903 in München tagenden Jahresversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zum ersten Male vor die breitere Öffentlichkeit getreten ist — sofort in die Tat umgesetzt werden konnte, dass sich sofort auch die nötigen Räume fanden, um die Sammlungen bis zur Errichtung eines eigenen Museumsgebäudes provisorisch unterzubringen. Ebenso wichtig war es aber, dass nun auch die deutsche Begeisterungsfähigkeit erwachte und der Verwirklichung der von Millerschen Ideen freudig und opferwillig entgegenkam.

Unter den Deutschen, ja vielfach auch unter auswärtigen Industriellen fand der Gedanke sofort ein freudiges Echo. Alsbald entbrannte nicht nur unter den Industriellen, sondern auch unter den wissenschaftlichen und technischen Instituten aller Art, vor allem unter den deutschen Universitäten und technischen Hochschulen, ein wahrer Wetteifer, zur Schaffung von Sammlungen für das geplante Museum geeignete Beiträge zu liefern. Historisch wertvolle Apparate, die vielleicht bisher unbeachtet in irgend einem Winkel eines physikalischen Raritätenkabinetts, einer sogenannten historischen Sammlung eines physikalischen Instituts gestanden hatten, alte, längst überholte Maschinenkonstruktionen, auf die man in der betreffenden Maschinenfabrik, die sie einst unter heissem Bemühen erfunden und gebaut hatte, heute nur noch mit dem Lächeln kühler Überlegenheit herabzublicken gewohnt war, kostbare Modelle von alten Fabrikanlagen, kurz, so manches historisch bedeutungsvolle, so manches für die Entwickelungsgeschichte der exakten Naturwissenschaft und der Technik wertvolle Stück wurde hervorgeholt und fand seinen Weg nach München, um dort gesichtet und geordnet und zunächst provisorisch im alten bayerischen Nationalmuseum, das seit einigen Jahren leerstand, aufgestellt zu werden. So entstanden im Laufe der letzten paar Jahre die Sammlungen des heutigen provisorischen Deutschen Museums, das am 13. November v. J. den harrenden Besuchern seine Pforten erschloss, durch die als Erster der deutsche Kaiser schritt.

Ehe wir den Leser zu einem Orientierungsgang durch dieses Museum einladen, möchten wir uns mit ihm über den eigentlichen Zweck dieser Sammlungen noch etwas näher auseinandersetzen. Der § 1 der Satzungen des zur Gründung des Museums am 28. Juni 1903 in München zusammengetretenen Vereins lautet folgendermassen:

„Zweck des Museums soll sein, die historische Entwickelung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und der Industrie in ihrer Wechselwirkung darzustellen und ihre wichtigsten Stufen durch hervorragende und typische Meisterwerke zu veranschaulichen. Was die geschichtliche Bedeutung des Museums betrifft, so haben vor allen Dingen historisch bedeutsame Originalapparate, Maschinen-Erstlingsentwürfe, Skizzen und Berechnungen, Aufzeichnungen erster Versuchsreihen, deren Durchführung eine neue Erkenntnis des inneren Zusammenhanges von Erscheinungen mit sich gebracht haben, den ersten Platz einzunehmen."

Besonders klar kommen die Aufgaben und die Bedeutung dieses Museums in einem Artikel zum Ausdruck, den ein Mitglied des Museums-

vorstandes, Professor Dr. L. Graetz in München, am Tage der Eröffnung in der Beilage zur *Allgemeinen Zeitung* veröffentlicht hat. Wenn wir das, was Professor Graetz dort des längeren und weiteren ausführt, in einigen kurzen Sätzen zusammenzufassen suchen, so können wir etwa Folgendes sagen.

Das Museum soll und will ein Zentralpunkt sein, in dem alle Erfindungen und Entdeckungen, soweit sie sich auf die in ihm vertretenen Gebiete erstrecken, ihre Aufnahme und Darstellung finden, sodass nicht nur derjenige Naturforscher oder Techniker, welcher sich liebevoll in die Vergangenheit versenken und die Entwickelungsstufen des Gewordenen verfolgen will, das Museum befriedigt verlassen wird, sondern auch der, welcher aus dem Studium der neuesten Entdeckungen und Erfindungen Anregung schöpfen möchte zu weiterem Schaffen. Das Museum soll und will zweitens ein Volksbildungsinstitut sein, indem es einen Anschauungsunterricht im grossen ermöglicht und dadurch zur technischen und wissenschaftlichen Bildung des Volkes beiträgt. Und drittens soll und will das Museum wichtige soziale Aufgaben lösen, indem es dem wissbegierigen Handarbeiter, der diese Sammlungen in seiner freien Zeit durchstreift, Respekt einflösst vor der geistigen Arbeit in Wissenschaft und Technik und dadurch einen Beitrag liefert zur Milderung der gegenwärtig oft so schroff auftretenden Klassengegensätze zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer.

Dies also sind die Aufgaben, dies die vielseitigen Zwecke, denen das Museum dienen soll. Vielleicht erscheinen sie manchem zu hoch gesteckt. Man liebt es ja heutzutage, in öffentlichen Fragen sich pessimistisch zu verhalten, man liebt die Schwarzseherei, ohne dabei zu bedenken, wie lähmend und energiehemmend diese wirkt. Ein solcher Pessimismus wäre nun aber bei einem so grossartig angelegten Institut, wie dem neuen Deutschen Museum, ganz und gar nicht am Platz. Durch Begeisterung für hochgesteckte Ideale sind diese Sammlungen in überraschend kurzer Zeit zustande gekommen. Und diese selbe Begeisterung wird sicherlich auch die fernere Entwickelung und Ausgestaltung dieses jungen, so vielversprechenden Instituts begleiten, dessen Bestimmung der Rector magnificus der Technischen Hochschule in München, Dr. W. v. Dyck, bei Gelegenheit seiner Festrede kurz in die Worte zusammenfasste:

Der deutschen Arbeit in Wissenschaft und Technik,
Dem deutschen Volk zur Ehr' und Vorbild.

*

Den beabsichtigten Orientierungsgang durch die Räume des Museums werden wir am besten damit beginnen, dass wir zunächst den sogenannten Ehrensaal betreten. Er ist zur Aufnahme von Büsten und Bildnissen von Männern bestimmt, deren Wirksamkeit für die Entwickelung der Naturwissenschaft und Technik von grundlegender Bedeutung gewesen ist.

Es ist dies ein geräumiger, hoher Saal, in der Mitte des Gebäudes gelegen, im ersten Stockwerk. Rechts und links vom Eingang stehen Hermensäulen, die Marmorbüsten von Hermann von Helmholtz und Robert von Mayer tragend, jene von Professor Adolf von Hildebrand, diese von Professor von Ruemann ausgeführt. Interessant und lehrreich sind die darüber angebrachten, in Lapidarstil abgefassten Inschriften; sie lauten:

Hermann von Helmholtz
geb. in Potsdam am 31. August 1821
gest. in Berlin am 8. September 1894.
Er fasste in strengem Ausdruck das Gesetz der Wechselwirkung aller Kräfte der Natur. Licht- und Tonempfindung erforschte er als Arzt, als Physiologe, als Physiker und Künstler, mit dem Blick des Mathematikers und Philosophen drang sein universeller Geist zu den Grundlagen menschlicher Erkenntnis.

Robert von Mayer
geb. in Heilbronn am 21. November 1814
gest. in Heilbronn am 20. März 1878.
Die Gleichwertigkeit von Wärme und Arbeit hat er zuerst als ein Grundgesetz der Natur erfasst und in ihren mannigfaltigen Beziehungen nachgewiesen.

Der Leser ersieht wohl schon aus den angeführten Inschriften, wie das Deutsche Museum schon in diesem Ehrensaal bestrebt ist, ein Volksbildungsinstitut zu sein. Es will die grosse Menge der Besucher darüber aufklären, was die grossen Männer, deren Bildnisse, Büsten oder Marmorreliefs sie hier anstaunt, geleistet haben. Es will diesen Besuchern jene Namen fest einprägen, indem es ihnen vor deren Lebensarbeit Respekt einflösst.

Portraits sind in grösserer Zahl vorhanden. So die von Hofmaler Wimmer trefflich ausgeführten Bildnisse von Fraunhofer und Gauss. Die dazu gehörigen Inschriften lauten:

Josef von Fraunhofer
geb. in Straubing am 6. März 1787
gest. in München am 7. Juni 1826.
Seinem Auge haben sich neue Gesetze vom Licht erschlossen. Näher gerückt sind uns die Sterne durch die Meisterwerke seiner Hand.

Karl Friedrich Gauss
geb. in Braunschweig am 30. April 1777
gest. in Göttingen am 23. Februar 1855.
Sein Geist drang in die tiefsten Geheimnisse der Zahl, des Raumes und der Natur; er mass den Lauf der Gestirne, die Gestalt und die Kräfte der Erde. Die Entwickelung der mathematischen Wissenschaften eines kommenden Jahrhunderts trug er in sich.

Das hier aufgehängte, ganz besonders lebenswahre Bildnis von Leibniz stammt von der

Meisterhand des Professors Claus Meyer in Düsseldorf. Die darunter befindliche Inschrift dürfte nicht nur für die ungebildete grosse Masse der Besucher von Interesse sein, sondern auch für die akademisch Gebildeten darunter. Denn wie wenige Menschen dürften heutzutage eine Ahnung davon haben, auf wie vielerlei Gebieten sich dieser universelle Geist erfolgreich zu betätigen die Zeit gefunden hat! Die Inschrift lautet:

Gottfried Wilhelm Leibniz
geb. in Leipzig am 1. Juli 1646
gest. in Hannover am 14. November 1706.
Der universellste und vielseitigste Gelehrte der deutschen Nation, der Schöpfer der Analyse des Unendlichen. Bahnbrechend auf vielen Gebieten der Naturkunde und Volkswirtschaft. Verdienstvoll als Staatsmann und Historiker, Philosoph und Poet. Unermüdlich tätig für die Organisation wissenschaftlicher Arbeit, für die Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse.

Leibniz gegenüber hängt Otto von Guericke, der Erfinder der Luftpumpe und der Elektrisiermaschine (1602—1686).

Andere, etwas weniger gelungene, hier angebrachte Gemälde stellen Justus von Liebig und Michael Faraday dar. Was diese beiden Heroen der Naturforschung geleistet haben, brauchen wir hier nicht zu wiederholen. Ungemein eindrucksvoll aber wirken auf den Besucher dieses Ehrensaales die beiden herrlichen Charakterköpfe von Werner von Siemens und Alfred Krupp. Es sind überlebensgrosse Marmorreliefs, ausgeführt von der Meisterhand Adolf von Hildebrands, die der Verein deutscher Ingenieure dem Deutschen Museum als Patengeschenk gestiftet hat. Wir lesen darunter:

Werner von Siemens
geb. in Leuthe am 13. Dezember 1816
gest. in Charlottenburg am 5. Dezember 1892.
Ein Gelehrter und ein Techniker zugleich, hat er, der Ersten einer, mit erfindungsreichem Geist den elektrischen Strom der Menschheit dienstbar gemacht.

Alfred Krupp
geb. in Essen am 26. April 1812
gest. in Essen am 14. Juli 1887.
Er hat mit eiserner Ausdauer, flammender Kühnheit und gestaltender Geisteskraft, aus der Hütte des Kleinschmiedes heraus, die Stahlindustrie zu ihren höchsten Leistungen geführt, zu Deutschlands Ehr' und Wehr.

Damit der Besucher nicht vergisst, dass das Museum, in dem er sich befindet, nur ein Provisorium darstellt, wird ihm im Ehrensaal Gelegenheit geboten, das Modell des künftigen Neubaues zu studieren, der allerdings erst in vier bis fünf Jahren vollendet sein wird. Nach den Eindrücken, die dieser Ehrensaal in jedem Besucher hervorrufen dürfte, befindet sich letzterer sicher dann in der richtigen Geistes- und Gemütsverfassung, um mit einem erfolgreichen Studium der Sammlungen selbst beginnen zu können. Auf den Inhalt derselben hoffen wir in den Spalten dieser Zeitschrift gelegentlich zurückkommen zu können. [10315]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich versucht, zu zeigen, wie es kommt, dass die Pflanzen bei grosser Winterkälte, selbst wenn die Temperatur weit unter 0° sinkt, nicht erfrieren, obgleich dies bei viel geringerer Kälte, aber gleichzeitiger Nässe sehr wohl geschehen kann. Bei dieser Gelegenheit erwähnte ich auch die weit verbreitete und im Grunde durchaus richtige Ansicht, dass Schnee warm hält. Der verfügbare Raum gestattete mir jedoch nicht, diese scheinbar paradoxe Angabe eingehender zu besprechen und zu begründen. Dies will ich jetzt nachholen.

Schnee ist bekanntlich eine Anhäufung feiner Eiskristalle. Nun ist es aber allgemein bekannt, dass nicht nur Wasser, sondern alle Flüssigkeiten beim Erstarren grosse Mengen von Wärme abgeben, welche in irgend einer Weise beseitigt werden muss. Wenn wir daher irgend einen flüssigen Körper zum Erstarren bringen wollen, so müssen wir ihn abkühlen, d. h. wir müssen ihm Wärme entziehen. Auch bei der Bildung des Schnees wird Wärme abgegeben. Darauf deuten schon die bekannten Erscheinungen, welche man jedesmal beobachten kann, wenn es schneit. Vor Beginn des Schneiens ist es sehr kalt, das in der Atmosphäre enthaltene Wasser verdichtet sich in fester Form und sinkt als Schnee nieder. Sobald es nun zu schneien begonnen hat, wird es merklich wärmer. Nur sehr selten ist die Lufttemperatur während eines Schneegestöbers erheblich tiefer, als —1 oder höchstens —2°. Dieselbe Temperatur hat dann auch der herabfallende Schnee. Dieses Steigen der Lufttemperatur während des Schneiens wird bewirkt durch die von dem gefrierenden Wasser abgegebene Wärme, die natürlich nur von der umgebenden Atmosphäre aufgenommen werden kann.

Wenn nun der Schnee schmelzen, wieder in flüssiges Wasser sich verwandeln soll, so muss ihm die verlorene Wärme wieder zugeführt werden, oder er muss sie irgend welchen, mit ihm in Berührung stehenden Körpern entziehen. Die für die Verflüssigung fester Körper erforderliche Wärmemenge, die sogenannte Schmelzwärme, ist gerade für das Wasser ausserordentlich gross. Sie beträgt 79 Kalorien, d. h. mit derselben Wärme, welche 1 kg Eis oder Schnee verbraucht, um in Wasser von 0° überzugehen, könnte man 1 kg Wasser von 0° auf 79° erwärmen! Deshalb ist schmelzender Schnee oder schmelzendes Eis ein ganz ausgezeichnetes Abkühlungsmittel und wird als solches ja auch in zahllosen Fällen benutzt.

Wie kommt nun dieser selbe Schnee, der ein so gutes Abkühlungsmittel ist, dazu, zu „wärmen"? Der scheinbare Widerspruch wird sofort erklärt, wenn wir die Tatsache, um die es sich handelt, nicht in der eben gebrauchten landläufigen Weise, sondern wissenschaftlich korrekt ausdrücken. Der Schnee wärmt nicht, sondern er kann unter geeigneten Verhältnissen Wärmeverluste verhüten, er ist ein Wärmeschutzmittel. In dieser Hinsicht steht er nicht, wie in seiner abkühlenden Wirkung,

auf gleicher Stufe mit dem Eise, welches kein oder nur ein sehr schlechtes Wärmeschutzmittel ist, und dieser Unterschied sagt uns sofort, dass diese Wirkung des Schnees auf seiner besonderen Form, seiner feinen Verteilung und lockeren Beschaffenheit beruhen muss.

In der Tat ist es nicht der Schnee selbst, nicht das locker kristallisierte Eis, welches die Wärmeschutzwirkung ausübt, sondern die in dem Schnee in sehr grosser Menge eingeschlossene, an jeder Bewegung verhinderte Luft. Die Luft ist, wie alle Gase, ein schlechter Wärmeleiter, und wo sie als Abkühlungs- oder Erwärmungsmittel benutzt wird, da wirkt sie nur infolge ihrer grossen Beweglichkeit, indem sie die aufgenommenen Wärmemengen rasch forträgt und ihren Platz neuen Luftmengen überlässt, welche wieder Wärme absorbieren können. Stagnierende Luft dagegen leitet die Wärme nur sehr langsam fort, daher sind alle lockeren, fein verteilte Luft in sich schliessenden Substanzen, lose Wolle und andere Textilfasern, Pelzwerk, Asbest, Kieselguhr usw., schlechte Wärmeleiter und somit gute Wärmeschutzmittel, welche vielfach benutzt werden, um aus erwärmten Körpern das allzu rasche Entweichen von Wärme zu verhüten.

Genau in derselben Weise, wie die eben genannten porösen Körper, wirkt nun auch Schnee, und er tut es auch aus genau demselben Grunde. Aber seine Wirkung ist gebunden an Temperaturen, welche unterhalb derjenigen liegen, bei welcher er selbst anfängt, als Abkühlungsmittel zu wirken, also an Temperaturen unter 0°.

Es ist oben gezeigt worden, dass Schnee im Momente seines Niederfallens selten viel kälter ist, als 1—2° unter Null. Nehmen wir nun an, er fiele auf einen Erdboden von gleicher Temperatur und bedeckte denselben 20—30 cm hoch, so kann es in den nachfolgenden Tagen sehr kalt werden, ohne dass die Kälte bis zum Erdboden und den in ihm wurzelnden Pflanzen durchzudringen vermöchte. Der Schnee, als schlechter Wärmeleiter verhindert die Abgabe von Wärme von seiten des Bodens an die stark abgekühlte Atmosphäre. In dieser Weise wirkt er als Wärmeschutzmittel, er wärmt in genau derselben Weise, wie uns ein pelzgefütterter oder dickwattierter Überzieher wärmen würde, durch Verhinderung von Wärmeverlusten. Daher freut sich der Gärtner und der Landwirt, wenn starker Frost nach vorherigem Schneefall eintritt, er weiss, dass unter solchen Umständen die starke Kälte den Pflanzen nichts anhaben kann, während sie andererseits die höchst schädliche Bespülung und Durchweichung der Pflanzen mit eiskaltem Wasser sicher verhindert und die Eier der Insekten und Keime schmarotzender Pilze tödtet, welche auf den Pflanzen in der Absicht abgelagert sind, im beginnenden Frühling ihre verderbliche Wirkung auszuüben.

Wenn Schnee auf einen Boden fällt, der noch nicht bis auf 0° abgekühlt ist, so liegen die Verhältnisse etwas weniger günstig. Es tritt dann zunächst die kühlende Wirkung des Schnees ein, d. h. der Schnee schmilzt so lange, bis er dem Boden und den in ihm wurzelnden Pflanzen genug Wärme entzogen hat, um seine Temperatur bis auf 0° herunterzusetzen. Dabei bildet sich natürlich Wasser. Ist der Boden, auf dem der Vorgang sich vollzieht, leicht und durchlässig, so wird das Wasser versickern, und es wird schliesslich derselbe Zustand eintreten, wie wenn der Boden von vornherein kalt genug gewesen wäre. Handelt es sich aber um schweren Lehmboden, so kann freilich unter der Schneedecke infolge der übermässigen Feuchtigkeit Fäulnis sich entwickeln und den Pflanzen grossen Schaden zufügen.

Wie nachhaltig und weitgehend der Wärmeschutz des Schnees sein kann, davon macht man sich im allgemeinen keine genügende Vorstellung. Ein Erlebnis in der jüngstverflossenen Kälteperiode hat mir dies wieder recht deutlich gezeigt. Als es etwas vor Weihnachten plötzlich anfing anhaltend zu schneien, wurde in meinem Garten auch ein Mistbeet völlig zugeschneit, in welchem eine Anzahl von Cinerarienpflanzen untergebracht waren. Das Mistbeet war längst ausgebraucht und entwickelte keine merkliche Wärme mehr. Da aber Cinerarien erhebliche Kälte, wenn auch absolut keinen Frost vertragen können, so machten wir uns weiter keine Sorgen. Sehr bedenklich aber schien uns die Sache, als nach dem Schneefall sehr starker Frost mit Temperaturen bis zu — 10° eintrat und wohl 14 Tage lang andauerte. Ich gab jede Hoffnung auf, meine Cinerarien lebend wiederzusehen, und war recht ärgerlich; es waren so schöne starke Pflanzen gewesen! Als aber dann Tauwetter eintrat, der Schnee schliesslich auch von dem Mistbeet verschwand und wir dieses wieder aufdeckten, um die Leichen unserer Lieblinge dem Komposthaufen zuzuführen, da fanden wir diese wohl und vergnügt und fast ohne irgend welchen Schaden. Die etwa 20 cm dicke Schneedecke hatte genügt, um 14 Tage lang dem Eindringen der grimmigen Kälte in das Mistbeet Widerstand zu leisten.

Der Schnee kann nun aber auch gerade in der umgekehrten Weise wirken, indem er der Luft- und Sonnenwärme den Zutritt zum Boden verlegt. Ihm gilt es natürlich gleich, von welcher Seite die Wärme kommt, der er den Durchgang versagt. Er ist immer nur die schwer durchdringliche Scheidewand.

Wenn nach starken Februar- oder Märzfrösten von langer Dauer plötzlich warmes Wetter eintritt, dann kann es oft geschehen, dass der Schnee da, wo er dick liegt, noch Tage und Wochen lang in seinen tieferen Schichten eine Temperatur von erheblich unter 0° aufweist. Er ist eben bei der langen Kälte schliesslich selbst gehörig durchgekühlt worden. Die dann eingetretene Wärme aber dringt nur sehr langsam ein, zumal da sie schmelzend auf die obersten Schichten des Schnees wirkt und infolgedessen aufgezehrt wird. Namentlich mit den Haufen, zu welchen der Schnee an den Seiten der Strassen gewöhnlich zusammengekehrt wird, kann man im beginnenden Frühjahr oft die Erfahrung machen, dass ihr Inneres Temperaturen von weit unter 0° zeigt, während an ihrer Oberfläche das Schmelzwasser herunterrieselt.

Die hier besprochene Erscheinung bildet auch die Erklärung dafür, dass im Hochgebirge der Schnee den ganzen Sommer lang liegen bleibt, obgleich oben auf den Gipfeln der Berge die Sonne ebenso warm scheint, wie unten im Tale, und vielleicht sogar noch länger, weil das Hochgebirge über die Region der Wolken hinausragt und fast immer klares Wetter hat. Aber die Sonnenwärme schmilzt immer nur die obersten Schichten des Schnees, dringt absolut nicht in die Tiefe desselben, und wenn dann die sternklare Nacht eintritt, in welcher keine Wolkendecke die Wärmeausstrahlung in die Atmosphäre verhindert, so wird die Sonnenarbeit des Tages durch Gefrieren des Schmelzwassers fast vollständig wieder aufgehoben. Jeder, der einmal im Hochgebirge herumgeklettert ist, weiss, dass die Schneefelder während der ersten Stunden des Tages mit einer glasharten Eiskruste überzogen sind, welche in späteren Stunden verschwindet, um sich dann in der Nacht aufs neue zu bilden. Darum muss man, um auf einem Schneefeld empor zu klettern, sich beim ersten Morgengrauen auf den Weg machen,

während für das Hinabrutschen die späteren Tagesstunden vorzuziehen sind.

Wiederholt habe ich früher darauf hingewiesen, welch wichtige Rolle die stete Verdunstung und Wiederverdichtung des Wassers im Wärmehaushalt der Erdoberfläche spielt, wie das Wasser es ist, welches die Sonnenwärme aufnimmt, auf der Erde herumträgt, verteilt und reguliert und zum sehr grossen Teil auch an der Rückstrahlung in den Weltraum verhindert. In dieser grossen Arbeit ist auch dem festen Wasser, dem Eise, seine Aufgabe zuerteilt worden. Bald muss es, ebenso wie das verdunstende Wasser, Wärme latent machen und zu späterer Abgabe aufspeichern, bald wirkt es, in Form von Schnee, ähnlich wie die Wolken, Wärmeausstrahlung verhindernd. Die Djinns von Tausend und einer Nacht, die mächtigen Geister, die sich aus einer Gestalt in die andre verwandeln können, die als seltsame Rauchgebilde herangeflogen kommen zu dem, der den Ring Salomonis besitzt und zu gebrauchen weiss, was sind sie gegen diesen einen mächtigen Geist, dessen Wirken und Schaffen wir täglich vor uns sehen, der bald in Wolkenform die Ozeane überfliegt, bald in Strömen und Bächen einherrieselt, bald in Form von Eis und Schnee zu phantastischen Berggestalten sich emportürmt?

Die grössten Wunder sind immer die, die uns garnicht wunderbar erscheinen. Otto N. Witt. [10355]

* * *

Fischgründe der Nordsee. Aus naheliegenden Gründen sind die Fischer und namentlich die Hochseefischer sehr zurückhaltend in den Mitteilungen über ihre Fangplätze. Ausserdem wechseln die Fangplätze im Jahreslauf, da auch die Hochseefische ihre Standorte je nach der Wärme des Wassers verlegen. Es kommt endlich erschwerend hinzu, dass auch leicht eine Überfischung auf den einzelnen Fischbänken stattfindet, was die grossen deutschen Hochseefischer neuerdings veranlasst, selbst bis an die Küsten Islands zu ziehen; und um neu entdeckte Fischgründe auch ausnutzen zu können, werden zurzeit Versuche angestellt, Brieftauben mitzuführen: sobald ein Hochseefischer lohnende Fangplätze gefunden hat, sollen diese durch Brieftauben genau gemeldet werden, damit sofort weitere Fischerfahrzeuge nach den betreffenden Fischgründen dirigiert werden können. — Interessante Mitteilungen von den Fischgründen der Nordsee auf Grund einer vierzehnjährigen praktischen Erfahrung als Hochseefischer hat neuerdings Kapitän J. Backhaus-Blankenese in den *Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins*, 1906, niedergelegt. Die beigegebene Karte bezeichnet genau die sogenannten „reinen“ und die „unreinen“ Fischgründe; die letzteren sind von den Grundschleppnetzfischern der vielen Netzverluste wegen (durch Zerreissen der Netze auf dem unebenen Boden) zu meiden. Seine Ausführungen beginnt Backhaus mit der Helgoländer Tiefe. Vom Nordende Helgolands kommt man nach fünf bis sechs Seemeilen nordwestlich den nördlichen unreinen Gründen nahe, die sich auch bis nordwestlich Helgoland erstrecken; hier darf man bis zu einer Entfernung von 15 bis 17 Seemeilen von Helgoland mit einem Grundschleppnetz nicht fischen, weil man sonst in Gefahr kommt, das Netz zu zerreissen. Kommt man weiter nordwestlich, so ungefähr 17 bis 20 Seemeilen Abstand von Helgoland, wo man 16, 17 und auch 15 Faden lotet, so ist der Grund zwar stellenweise etwas gröber, aber nicht unrein für Grundschleppnetzfischer. Hier in diesem Abstand von Helgoland kann man überall auf der Nordkante auf grosser Fläche auffischen und hat gewöhnlich im August und September kleine Schollen, Zungen, kleinen Steinbutt und Kleis. — Zu einem der besten Fangplätze der Helgoländer Tiefe kommt man von hier im tiefen Wasser, wenn Helgoland SO gepeilt wird, nach S hin in 22 bis 23 Faden Wassertiefe auf Grund von Schlick und Mud. Diese Vertiefung, welche 15 bis 25 Seemeilen Entfernung von Helgoland liegt, erstreckt sich von SO $^1/_2$ O nordwestlich und SO z O $^1/_2$ O südöstlich Helgolands. Hier hat man im April, Mai und Juni häufig gute Fänge an Schellfisch, Kabeljau und Wittling gemacht. Diese Fischsorten verschwinden aber im Juli, August und September vollständig, wahrscheinlich weil dann auch hier das Wasser zu warm wird, sodass sich dann die Fische nördlicher ziehen. Während dieser drei Monate sind dann auch hier gewöhnlich wenig Fische zu fangen, ausser Petermann und Knurrhahn, die im Oktober wieder verschwinden; erst Ende September sind wieder Zungen, kleine Steinbutt und kleine Kleis zu fangen; dieselben halten sich dann daselbst bis Ende November und verschwinden zum Winter ganz von dieser Gegend. Im Oktober kommen gewöhnlich auch kleine Schollen, die aber zum Winter auch wieder verschwinden. Ende Oktober kommen in der Regel Schellfisch und Kabeljau, grösstenteils grosse Fische, und verschwinden dann meistens im Januar und Februar wieder bis auf einzelne Fische; es wird dann jedenfalls das Wasser zu kalt. Der anflachende Grund zwischen NW und NNW von Helgoland kann von 5 bis 18 Seemeilen Abstand gleichfalls nicht mit einem Grundschleppnetz befischt werden.

Im Kurs NW von Helgoland trifft man im Abstande von ungefähr 40 Seemeilen wieder unreinen Grund, der als Korallengegend bezeichnet wird. Was hier als „Korallen“ bezeichnet wird, sind die massenhaften Anhäufungen von kalkigen Röhren von Anneliden (Borkenwürmern) auf dem Meeresboden. Diese Korallengegend erstreckt sich nördlich bis über den 55. Breitengrad und ist mit dem Grundschleppnetz nicht befischbar. Westlich von der eben bezeichneten Korallengegend, in einem Abstand von 10 bis 15 Seemeilen, kommt man in den Austerngrund, doch haben die Austern grösstenteils grosse schwammartige Anwüchse. Auch hier ist kein besonders guter Fischgrund, nur im November, Dezember und Januar hat man häufig lohnende Fänge von Zungen und Steinbutt; am besten ist der Fang in dieser Zeit meistens etwas südlich und etwas nördlich vom 55. Grad nördlicher Breite.

Nehmen wir von hier den Kurs weiter nordwärts über den 55. Parallelkreis hinaus, so gelangen wir ins südliche Schlickloch, welches schon beim 55. Grad nördlicher Breite anfängt und sich in nordwestlicher Richtung fortsetzt bis gegen die Nordostseite der Dogger-Bank. Hier hat man gewöhnlich die besten Fänge an der Ost- und an der Westkante zu erwarten bis in Horns-Riff-Feuerschiff-Breite. Als Hauptfang ist auf Schellfisch, Kabeljau und Wittling zu rechnen; gewöhnlich werden auch einige gute Steinbutt und grosse Schollen mitgefangen. Die Westkante des südlichen Schlickloches wird von den Fischdampfern so ziemlich das ganze Jahr hindurch mitbefischt. Westlich der Westkante des südlichen Schlickloches trifft man wieder auf Austerngrund; vom 55. Grad nördlicher Breite an werden auch die Anwüchse an den Austern kleiner.

Ungefähr 40 Seemeilen N z W $^1/_2$ W von Helgoland ab befindet man sich in den inneren Gründen der Korallengegend und trifft hier den Muschelgrund,

einen feinen grauen und braunen Sand mit vielen braunen Muscheln, der mit dem Grundschleppnetz ohne Gefahr zu befischen ist. Er erstreckt sich in Form eines Streifens in nordnordwestlicher Richtung, doch sind im Süden die Muscheln im allgemeinen zahlreicher und grösser, als weiter nördlich. Auf dem feinen grauen Sande halten sich mehr Zungen und auf dem Muschelgrund mehr Schellfisch, Wittling und Kabeljau, daneben auch Steinbutt, Schollen und Kleis. Hauptsächlich von August bis Dezember können hier öfters lohnende Fänge angetroffen werden.

Ein weiterer reiner Fischgrund liegt dann etwa 60 Seemeilen nördlich von Helgoland, der äussere Grund von Sylt, und dann ferner etwa 20 bis 25 Seemeilen südwestlich und südsüdwestlich von Horns - Riff-Feuerschiff, wo ohne Gefahr mit dem Grundschleppnetz gefischt werden kann und im Frühjahr und Herbst mitunter lohnende Fänge an Schellfisch und Kabeljau mit grossen Schollen angetroffen werden. tz. [10340]

* * *

Unfälle auf Eisenbahnen. Der *Mail und Express* entnehmen wir folgende bemerkenswerte Zusammenstellung über die im Jahre 1905 im Eisenbahnbetriebe vorgekommenen Unfälle. Danach entfallen auf je eine Million Reisende:

in	getötet	verletzt
Deutschland	0,08	0,39
Österreich-Ungarn . . .	0,12	0,96
Frankreich	0,124	0,174
England	0,14	1,94
Schweiz	0,20	1,04
Belgien	0,22	3,02
Russland	0,99	3,93
Vereinigte Staaten . .	0,45	6,58

Vergleichsweise wird weiter angeführt, dass in Deutschland bei einem Schienennetz von 53 000 km 65 000 Angestellte vorhanden sind, während in den Vereinigten Staaten auf ein Schienennetz von 320 000 km nur 80 000 Angestellte kommen. In diesem Unterschied ist zum grossen Teil die erhöhte Sicherheit des Betriebes begründet, die durch mechanische Schutzeinrichtungen nie völlig gewährleistet werden kann. Es kommt hinzu, dass bei dem überwiegend nur eingleisig ausgebauten Schienennetz der amerikanischen Bahnen jede durch Überarbeitung hervorgerufene Unachtsamkeit oder unrichtige Anweisung der Betriebsbeamten verhängnisvolle Folgen nach sich ziehen kann. Auch die Organisation der amerikanischen Bahnen, welche die Regelung des gesamten Verkehres innerhalb eines Bezirkes in die Hand einer einzigen Person, des „train dispatchers", legt, der auf die telegraphischen Meldungen der Beamten im Aussendienst angewiesen ist und ihnen wiederum ständig seine Weisungen geben muss, bringt mancherlei Unzuträglichkeiten mit sich. Trotz der grossen Schadenansprüche, welche die amerikanischen Bahnen alljährlich zu erfüllen haben, sind sie doch bislang nicht dazu zu bewegen gewesen, die Zahl der Angestellten in dem Maasse zu vermehren, wie es die Sicherheit des Betriebes verlangt, und solange das Bundesverkehrsamt nicht mit grösseren Machtbefugnissen ausgestattet wird, ist ein Wandel hierin kaum zu erwarten. F. F. [10349]

* * *

Die Gestalt der Baumwurzeln. Die Ausbildung der Wurzelsysteme der Holzgewächse ist in hohem Grade von den äusseren Verhältnissen bedingt. Prof. Dr. M. Büsgen weist indessen darauf hin, dass für die letzten Auszweigungen der Wurzeln hinsichtlich Dicke und Verzweigungsweise der Saugwürzelchen für einzelne Arten, Gattungen und Familien konstante charakteristische Merkmale vorhanden sind, und zwar lassen sich bei genauerer Untersuchung zwei Typen unterscheiden. Entweder sind die Saugwurzeln dick (etwa 15 mm und mehr) und wenig verästelt, oder sie sind sehr dünn (wie bei der Buche etwa 0,05 mm) und reichlich mit Wurzelästchen zweiten, dritten und selbst vierten Grades besetzt. Sehr dünne und reich verzweigte Saugwurzeln sind mehr geeignet, dem Boden das Wasser zu entziehen, also „intensiv" zu arbeiten, und es ist kein Zufall, dass sich dieser Typus von Saugwurzeln bei zahlreichen Pflanzen findet, die längeren Trockenperioden ausgesetzt sind. Hierher gehören die Cupuliferen, Moraceen, Myrtaceen, Casuarinen und manche Leguminosen, z. B. Acacia, Robinia usw. Dicke und wenig verzweigte Wurzelendigungen sind mehr für das Wachstum unter dauernd günstigen Wasserverhältnissen, also den sogenannten „extensiven" Betrieb, eingerichtet. Dieser Typus findet sich bei der Esche und den anderen Oleaceen, den Caprifoliaceen, Cornaceen, Magnoliaceen, Sapotaceen u. a., im Extrem bei Meliaceen, wo die Dicke der Saugwurzeln bei Dysoxylon mehr als 2 mm erreicht; dieser Baum gehört aber dem immer feuchten tropischen Walde (Westjava) an. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei den Krautpflanzen, wo dicke, wenig verzweigte Wurzeln oft mit Hygrophilie, dünne, reich verästelte Wurzeln oft mit gewissen Graden von Xerophilie verbunden sind. tz. [10332]

* * *

Der Sonnenfisch im Rhein. Vor Jahren wurde im Neckar von Cannstatt abwärts eine nicht unbeträchtliche Zahl farbenprächtiger Sonnenfische *(Eupomotis aureus Jord.)* gefangen, die nach Schluss der Fischereiausstellung 1896 in den vorbeifliessenden Neckar geworfen worden waren. Ebenso ist dieser Fisch im Main gefangen worden, auch wurde er mehrfach bei Strassburg gefunden und im Juli vorigen Jahres häufig im Rhein bei Breisach gefangen. Vermutlich dürften die Stammfische von der Fischzuchtanstalt in Hüningen in den Rhein gelangt sein, sodass das Fortkommen der Sonnenfische oder Sonnenbarsche in diesen Gewässern leider ausser Frage steht. Der *sunfish* ist heimisch in Nordamerika in den Flüssen und Seen östlich des Stromgebietes des Mississippi, von den grossen Seen bis nach Georgia und New-Orleans, namentlich aber im Erie-See. Nach dem amerikanischen Fischzüchter Mather ist der Sonnenbarsch ein arger Laichräuber und darum ein Fluch der Gewässer, weil er jährlich Millionen wertvoller Fische vertilgt. Allerdings bleibt der Sonnenfisch in unseren Gewässern in seiner Grösse weit zurück, und dasselbe ist von seiner sonst rapiden Vermehrung zu hoffen; jedenfalls aber ist die Warnung zu beherzigen, keine Fische auszusetzen, über deren Bedeutung man noch nicht genügend unterrichtet ist. Anders mag sich das in Seen mit flachem, warmem Wasser, den günstigsten Existenzbedingungen des Sonnenfisches verhalten. So wurde derselbe im Varano-See in Oberitalien mit gutem Erfolge als Ersatz des hier degenerierenden und leicht Massensterben unterliegenden Flussbarsches eingeführt und erfreute sich daselbst eines raschen Wachstums und eines hohen Preises. Zugleich war er bei seiner raschen Vermehrung dem mit ihm eingesetzten Forellenbarsch eine reichliche und begehrte Nahrung. tz. [10328]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 903. Jahrg. XVIII. 19. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 6. Februar 1907.

Über Platin.

Von Eduard Juon, Chefchemiker des Bogoslowschen Industriebezirks (im Ural).

Mit fünfzehn Abbildungen.

Fast in jeder Hinsicht nehmen das Platin und dessen Begleiter äusserste Grenzstellungen in der Reihe der Metalle ein. Fast jede ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften ist exzeptionell. Zudem ist das Vorkommen des Platins in der Natur wie auch seine Verwendung und technisch-wissenschaftliche Bedeutung so einzigartig, dass man wohl mit Recht die Platinmetalle als die eigentümlichsten der Schwermetalle bezeichnen darf. Infolge der örtlichen Begrenztheit des Vorkommens der Platinmetalle ist die Möglichkeit einer persönlichen Kenntnisnahme der betreffenden Bedingungen sehr beschränkt. Literarische Nachweise sind infolge ihrer Unvollständigkeit und Zerstreutheit in der Literatur schwer zugänglich. Deshalb gibt sich Verfasser der Hoffnung hin, dass es dem Leser des *Prometheus* nicht unerwünscht sein wird, in Folgendem einen kurzen Blick in das Reich dieser hervorragenden Elementengruppe zu werfen.

An der Spitze der Gruppe steht das Platin selbst. Es wurde 1736 in Südamerika von einem Spanier, De Ulloa, zuerst gefunden und erhielt seinen Namen von dem spanischen *plata* = Silber. In chronologischer Reihe wurden dann von europäischen Forschern folgende der sogenannten „Platinmetalle“, d. h. derjenigen Metalle, die stets mit Platin zusammen vorkommen und schwer von denselben zu trennen sind, gefunden bzw. beschrieben:

1803 fand Wollaston das „Palladium“ (so genannt wegen seiner Kostbarkeit) und zugleich auch das „Rhodium“ (Namen wegen der rosenroten Färbung der entsprechenden Salzlösungen).

1804 fand Tennant das „Iridium“ (Verschiedenfarbigkeit der Salzlösungen) und das „Osmium“ (vom Griechischen, des üblen Geruchs des Oxyds wegen).

Schliesslich fand Claus 1845 das „Rutenium“.

Vom chemischen Standpunkte aus müssen die Platinmetalle als die edelsten der Edelmetalle bezeichnet werden, da ihre Widerstandsfähigkeit zerstörenden Einflüssen gegenüber diejenige des Goldes oder Silbers bei weitem übertrifft. Weder die stärkste Salpetersäure noch die stärkste Salzsäure vermögen die molekulare Zusammengehörigkeit eines Platinstückes zu zerstören; nur beiden zugleich, zu Königswasser vereint, gelingt es — aber auch nur in heissem Zustande —, Platin und einige seiner ständigen Begleiter in sich zu lösen. Andere Platin-

metalle — Iridium und Osmium — werden selbst von diesem stärksten Mittel nicht angegriffen.

Dieser Eigenschaft verdankt das Platin vor allen anderen seine wichtigste Verwendung in der chemischen Industrie und im Laboratorium, zu Geschirren, Retorten, Tiegeln, Schalen usw. In dieser Verwendung liegt die grösste Bedeutung des Platins überhaupt. In der chemischen Grossindustrie werden Abdampfapparate für Schwefelsäure und Gefässe für Scheidungen der Edelmetalle voneinander aus Platin angefertigt.

Auch in vielen anderen Hinsichten nehmen Platinmetalle, wie gesagt, eine Ausnahme- bzw. Grenzstellung in der Gruppe der Metalle ein. Vor allem sind die schweren Platinmetalle (Iridium, Osmium, Platin) vermöge ihrer spezifischen Gewichte die schwersten aller bekannten Elemente: ein Würfel aus Platin wiegt noch etwa 1,11 mal so viel wie ein gleich grosser Würfel von Gold, 2 mal so viel wie Blei oder Silber, 3 mal so viel wie Stahl, 8 mal so viel wie Aluminium und gar 12,3 mal so viel wie Magnesium! Und Osmium — das schwerste Element — ist noch um 1,05 mal schwerer als Platin. Auf diesem grossen Gewicht der Platinmetalle ist ihre Gewinnungsart begründet.

Ferner sind auch die Schmelzpunkte der Platinmetalle exzeptionelle, zufolge denen die Platinmetalle die am schwersten schmelzbaren aller Metalle oder Metalllegierungen sind. Nur Chrom schmilzt scheinbar bei einer höheren Temperatur als das Platin, erreicht jedoch nicht den Schmelzpunkt des Iridiums oder Osmiums, welcher auf etwa 2300 bis 2500° C. geschätzt wird. Bei dieser Temperatur — 2500° —, bei der Iridium erst zu schmelzen anfängt, würde selbst das Platin sich zu verflüchtigen beginnen. Eisen und Stahl, Kupfer und Silber würden — nachdem sie die Periode des lebhaftesten Siedens durchgemacht — gleichfalls flüchtig werden. Zinn, Zink, Blei könnten überhaupt nur noch als Metalldampf existieren. Dabei liegt aber der Schmelzpunkt des Rhodiums noch höher als der des Iridiums; keines Menschen Auge hat es in reinem Zustande je geschmolzen gesehen. Dieser Schwerschmelzbarkeit verdankt das Platin seine Verwendung in einer in den letzten Jahren sehr stark angewachsenen Industrie, nämlich in der Zahnheilkunde und der hauptsächlich in Amerika in grösstem Massstabe betriebenen Fabrikation falscher Gebisse. Die Emaille der Gebisse wird beim Einbrennen einer so ausserordentlich hohen Temperatur ausgesetzt, dass nur Platinstifte bei derselben bestehen können, daher das Platin auch das einzige verwertbare Material für diese Stifte ist. Dabei sind aber diese hohen, zum Teil unerreichbaren Schmelztemperaturen der Platinmetalle keinesfalls Hindernisse für ihre Bearbeitbarkeit. Schon bei Rotglut wird eine Legierung von Platinmetallen plastisch und lässt sich unter dem Hammer dehnen und strecken, zu dünnsten Blechen walzen, zu feinstem Draht ausziehen. Das Platin ist in höchstem Masse gut schweissbar, und hauptsächlich dieser vom Grafen von Sickingen 1772 zuerst festgestellten Eigenschaft ist das Vorhandensein einer Platinindustrie zu verdanken.

Eine fernere, von anderen Metallen abweichende Eigenschaft des Platins besteht in seiner geringen Ausdehnung bei Erwärmung. Während der lineare Ausdehnungskoeffizient des Platins nur 0,0000081 und beim Osmium gar nur 0,0000066 beträgt, haben die nach ihnen am wenigsten sich dehnenden Metalle, Gold und Eisen, die Koeffizienten 0,000014 bzw. 0,000012, also ungefähr das Doppelte. Die Ausdehnungskoeffizienten der übrigen technisch verwertbaren Metalle liegen gar zwischen 0,00002 und 0,00003, sind also um drei bis viermal grösser als bei den Platinmetallen. Auch auf dieser Eigenschaft ist eine charakteristische Verwendungsart des Platins begründet. Zufällig fällt nämlich der Ausdehnungskoeffizient des Platins ziemlich genau mit demjenigen des Glases zusammen. Daher ist bei solchen Instrumenten, in welchen ein Metalldraht in Glas eingeschmolzen werden muss, und welche im Gebrauch grössere Temperaturunterschiede auszuhalten haben, das Platin als Material für solche Drähte bzw. Stifte geradezu prädestiniert — so ist z. B. seine Verwendung für elektrische Glühlämpchen eine von Jahr zu Jahr wachsende.

Als das metrische Masssystem in Frankreich eingeführt wurde, beauftragte die Regierung den Physiker Deville, das Urmass — das Meter — mit der grössten Genauigkeit stofflich herzustellen, um es als Einheit für ewige Zeiten in Paris aufbewahren zu können. Als Material für diesen Meterstab wählte Deville eine Legierung aus Platin und Iridium. Hierdurch sind Beständigkeit und geringe Ausdehnung des Platins gewissermassen „symbolisiert" worden: etwas Unveränderlicheres kennt man eben nicht.

Auch die Wärmeleitung des Platins ist im Vergleich zu anderen Metallen eine auffallende. Soll das Wärmeleitungsvermögen des Silbers mit 100 bezeichnet werden, so ist dasjenige des Platins = 8,4. Dasselbe ist auch über das elektrische Leitungsvermögen zu sagen. Bei Konstruktion von physikalischen Apparaten werden diese Eigenschaften des Platins gleichfalls in hohem Masse ausgenutzt.

So sehen wir, dass jede einzelne der genannten, vom menschlichen Nützlichkeitsstandpunkte aus ausserordentlich wichtigen Eigenschaften des Platins eine eigene Anwendung des Platins und der Platinmetalle zur Folge hatte. So ist die Rolle, die das Platin gegenwärtig bei

wissenschaftlicher Forschung und in der Technik spielt, eine derart wichtige, dass es garnicht denkbar scheint, als könne dieses Metall durch ein anderes überhaupt ersetzt werden. Dank dieser Eigenschaften ist der sogenannte „Platinhunger" der Welt in steter Steigerung begriffen. Die Vergrösserung in der örtlich sehr begrenzten jährlichen Weltproduktion von Platin hält — wie wir später sehen werden — solcher Steigerung im Bedarf nicht Stand, und so ist — wenn nicht ganz bedeutende neue Lagerstätten des wichtigen Metalles gefunden werden — eine allmählich anwachsende enorme Steigerung in der Bewertung der Metalle dieser Gruppe zu erwarten.

Ausser den genannten hervorragend wertvollen physikalischen Eigenschaften des Platins besitzt es eine ganze Reihe von chemischen Eigentümlichkeiten, die in gleichem Masse ebenfalls kein anderes der bekannten Elemente aufzuweisen hat. Diese Eigentümlichkeiten sind dem Laien weniger bekannt; zum Teil bildet ihr Wesen auch für den Chemiker noch ein Rätsel, doch sind die damit verbundenen Erscheinungen, welche zum Teil wieder spezielle Verwendungsarten des Platins hervorgerufen haben, auch von allgemeinen Gesichtspunkten aus so interessant, dass sie nicht aufhören werden, die Aufmerksamkeit des Naturforschers und Naturphilosophen auf sich zu lenken.

Reines Platin ist nicht nur in der Form, in welcher es in der Natur zu finden ist, sondern auch in künstlich geschmolzenem und nachher erstarrtem Zustande kristallinisch: es bilden die Molekelgruppen bei ihrer Aneinanderreihung Gefüge mit regulär begrenzten Kristallformen. Mit Hilfe eines Mikroskopes können diese Formen an einer glattgeschliffenen Fläche eines Platinstückes ganz gut unterschieden werden. Es scheint, dass diese gesetzmässige Aneinanderlagerung der Molekelgruppen eine sehr beständige, durch mechanische Mittel schwer zerstörbare ist, denn selbst bei gewalztem und gehämmertem Platin kann sie noch deutlich unterschieden werden, wenn man eine glattgeschliffene Fläche des Metalls mit Königswasser ätzt und dann in auffallendem Licht durch ein Mikroskop betrachtet. Das Bestreben des Platins, in regulären Formen zu erstarren, ist auch mit blossem Auge zu beobachten, wenn man es im Knallgasgebläse, d. h. in der höchsten praktisch erreichbaren Temperatur, schmilzt und in einem Tiegel rasch erkalten lässt. Es geht dann eine eigentümliche Erscheinung, das sogenannte „Spratzen", vor, wobei die während des Einschmelzens im Platin gelöste Luft beim Erkalten wieder aus ihm austritt; hierbei ertönt ein eigenartiges Knistern, die Oberfläche des im Erstarren begriffenen Metalls wird leicht erschüttert, und es bilden sich auf ihr Strahlen und Sterne, die, ineinandergreifend, stets Figuren von regulärkristallinischer Form bilden. Das Spratzen selbst ist auch bei anderen Metallen — besonders deutlich beim Silber — beobachtet worden, und es scheint sich hierbei mehr um ein mechanisches Aufnehmen der Luft beim Schmelzen des Metalles zu handeln. Ganz interessant und sehr eigenartig ist hingegen das chemische Verhalten des Platins und seiner Begleiter Gasen gegenüber. Hier gelangen wir, man möchte sagen, an die Grenze des „Zauberhaften", insoweit wenigstens nur ein solches Wort in der Naturwissenschaft überhaupt zulässig ist.

Vor allem besitzt Platin die merkwürdige Eigenschaft, Wasserstoffgas in der Glühhitze zu absorbieren und dasselbe nach Erkalten unbegrenzt lange festzuhalten. War das Platin nicht geschmolzen, so absorbiert es bis zu fünf Volumen Wasserstoff; in geschmolzenem Zustande noch bedeutend mehr. In fein verteilter Form ist das Platin nicht nur dem Wasserstoff, sondern auch fast allen anderen Gasen gegenüber absorptionsfähig. Um Platin in fein verteiltem Zustande zu bekommen, wird eine Lösung desselben in Königswasser mit Salmiak gefällt; es entsteht dann ein gelber Niederschlag von Platinsalmiak. Glüht man dieses Salz, so verflüchtigt sich der Salmiak, und es bleibt reines Platin in sehr fein verteilter schwammiger Form nach, die man Platinschwamm nennt. In diesem Zustande ist die Absorptionsfähigkeit des Platins Gasen gegenüber ganz enorm.

Noch energischer wirkt in dieser Hinsicht das Begleitmetall des Platins, Palladium. Es vermag z. B. bei normalem Atmosphärendruck bis zu 873 Volumen Wasserstoff oder sogar bis zu 1000 Volumen Sauerstoff zu kondensieren bzw. in sich aufzunehmen. Wollte man bei gewöhnlichen Verhältnissen und ohne Hilfe von Platinmetallen Sauerstoff in solcher Weise verdichten, so brauchte man einen Druck von 300 Atmosphären und eine Temperatur von unter -140^0 C. Das Gas würde sich dabei zur Flüssigkeit kondensieren.

Im Zusammenhang hiermit steht die Fähigkeit des Wasserstoffs, glühendes Platin zu durchdringen, durch ein glühendes Platinrohr z. B. hindurch zu diffundieren.

Es ist aus vielen Gründen angebracht, ein im Platin absorbiertes Gas bis zu gewissem Grade als „Lösung" des Gases im Metall zu betrachten. In dissoziiertem, zerlegtem Zustande wirken die Körper viel leichter und viel energischer chemisch aufeinander ein. Hierdurch erklärt es sich, weshalb eine Reaktion, d. h. eine chemische Einwirkung von zwei verschiedenen Körpern aufeinander, in Lösung viel schneller und vollständiger vor sich geht, als in festem Zustande. Giesst man z. B. eine Lösung von Chlorbaryum

in eine solche von Natriumsulfat, so bildet sich sofort ein schwerer kristallinischer Niederschlag, Baryumsulfat, und in der Lösung bleibt Chlornatrium, Kochsalz. Bringt man jedoch die beiden Substanzen in Form von trockenen Salzen zusammen und vermischt sie, so wird es wochenlang dauern, bis eine Umsetzung der Körper, eine sogenannte Reaktion zwischen ihnen, vor sich gegangen sein wird. Dasselbe Verhältnis besteht auch bei der „Lösung" von Gasen in Platin. Nur durch die Berührung von Gasgemischen mit Platin bzw. Platinschwamm geht eine oft heftig und schnell verlaufende Reaktion zwischen den beiden Gasarten vor sich. Diese Fähigkeit des Platins, durch seine blosse Anwesenheit Gasreaktionen in ganz enormem Masse zu beschleunigen, ist die wertvollste, aber zugleich auch merkwürdigste Eigenschaft des Platins und seiner Verwandten. Betrachten wir dieselbe in einigen Einzelfällen.

Es wurde schon gesagt, dass fein verteiltes Platin — in Form von Platinschwamm oder Platinmohr —, wenn es sich in einer Wasserstoffatmosphäre befindet, bedeutende Mengen dieses Gases in sich aufnehmen kann. Dass hierbei der Wasserstoff nicht auf irgend eine Weise mechanisch vom Platin festgehalten wird, sondern ein einer „Lösung" wirklich analoger Fall vorliegt, ersieht man daraus, dass der Wasserstoff im Platin mit modifizierten Eigenschaften vor uns tritt: er ist reaktionsfähiger geworden, erinnert an seine Eigenschaften „in statu nascendi", d. h. im Entstehungszustande; in letzterem Zustande ist er nämlich gleichfalls reaktionsfähiger, und man nimmt an, dass in diesem Falle eine Molekülbildung noch nicht stattgefunden hat und dem noch nicht gebundenen „Atom" die vergrösserte Reaktionsfähigkeit zu verdanken ist. Im Platinschwamm muss dann, im Gegenteil, eine Ionisation vorliegen — eine Dissoziation der Molekel in Atome —, also eine richtige „Lösung", und daher die vergrösserte Aktivität.

In der Tat ist der im Platin gelöste Wasserstoff imstande, energische chemische Wirkungen auszuüben, zu welchen er als freies Gas nicht fähig wäre: Salpetersäure wird unter Erglühen des Platins reduziert; gleichfalls Lösungen von Indigo, Kaliumnitrat, Kalichlorat und viele andere.

Wird unter Zutritt von Luft ein Wasserstoffstrom auf ein Stück Platinschwamm gerichtet, so entzündet sich der Wasserstoff und verbrennt unter Feuererscheinung zu Wasser. Dies ist ebenfalls durch die „Lösung" der beiden Gase (Sauerstoff der Luft und hinzugetretener Wasserstoff) im Platin zu erklären, denn an und für sich, als Gase miteinander vermischt, können Luft und Wasserstoff unbegrenzt lange nebeneinander existieren, ohne in eine chemische Verbindung untereinander einzutreten. Die von einer Feuererscheinung begleitete Reaktion benutzte Döbereiner in seiner bekannten Zündmaschine, durch welche man noch vor Erfindung der Streichhölzer auf billige und bequeme Weise Feuer erhalten konnte. In ähnlicher Weise bewirkt Platin durch seine blosse Anwesenheit die Verbindung von Chlorgas mit Wasserstoff zu Chlorwasserstoff und die Verbindung von Schwefeldioxyd mit Sauerstoff zu Schwefeltrioxyd, welch letzteres, in Wasser gelöst, die Schwefelsäure bildet. Diese letztgenannte Reaktion sollte in dem letzten Jahrzehnt für die chemische Industrie von allergrösster Wichtigkeit werden. Nachdem sie nämlich praktisch in die Fabrikation des wichtigsten Rohstoffs der chemischen Grossindustrie — der Schwefelsäure — eingeführt worden, ist sie bereits heute schon im Begriff, alle anderen bisher üblichen Verfahren zu verdrängen. Die grösste Schwefelsäurefabrik der Welt, die Badische Anilin- und Sodafabrik, ist schon seit einigen Jahren vollkommen auf die Anwendung der sogenannten „Kontaktwirkung" des Platins bei der Schwefelsäurebereitung übergegangen und baut keine Bleikammern mehr. Viele andere grosse Schwefelsäurefabriken sind der Badischen nachgefolgt oder werden es bald tun, und so hat sich in wenigen Jahren ein ganz gewaltiger Umschwung in der Fabrikation des wichtigsten Ausgangsmaterials der chemischen Industrie vollzogen, dessen Wichtigkeit nur der bemessen kann, der, wenn auch nur annähernd, mit der Rolle bekannt ist, welche die Bleikammern bei der Schwefelsäurefabrikation gespielt haben. So hat diese eine schon lange gekannte, aber erst in den letzten Jahrzehnten von deutschen Forschern (Cl. Winkler 1875 und Knietsch) in ihrer Wichtigkeit erkannte Eigenschaft des Platins eine ganze Revolution in den Produktions- und Markt- bzw. Preisverhältnissen der chemischen Industrie hervorgebracht. Andere, zu derselben Klasse gehörende Eigenschaften des Platins sind heute noch viel zu wenig von der Technik beachtet und erforscht worden. Durch den in Platin gelösten Sauerstoff der Luft können organische Säuren, wie Ameisensäure und Oxalsäure, zu Kohlensäure, arsenige Säure zu Arsensäure oxydiert werden. Alkohol wird ebenfalls zu einem höheren Oxydationsprodukt, Essigsäure, umgewandelt, wobei diese Reaktion, die unter gewöhnlichen Umständen nicht eintritt, neben Platin so heftig verläuft, dass das Platinmohr erglühen und der Alkohol sich entzünden kann.

Das sind lauter Beispiele von Reaktionen, welche durch die Berührung von Stoffen mit Platin bewirkt werden, bedingt durch die Lösungsfähigkeit von Gasen in Platin. Nun können aber infolge derselben Eigenschaft des Platins

die gerade entgegengesetzten Einwirkungen auf einige Gase hervorgebracht werden. Werden Gase mit komplizierten und nur lose zusammenhängenden Molekülgruppen — also in ihrer Zusammensetzung unbeständige Gase — mit Platin zusammengebracht, so werden sie gleichfalls im Metall gelöst, doch wird hierdurch keine neue Verbindung, sondern ein Auseinanderfallen der Molekülgruppen der entsprechenden Gase, d. h. eine Dissoziation derselben herbeigeführt. So zerfällt Wasserstoffsuperoxyd zu Sauerstoff und Wasser, oder Ozon zu Sauerstoff.

Alle diese Wirkungen des Platins, insgesamt „katalytische Wirkungen“ oder „Kontaktwirkungen“ genannt, werden nicht nur von fein verteiltem, sondern auch von kompaktem, gewalztem und gehämmertem Platin herbeigeführt, allerdings in weniger energischem Masse und meist nur nach Erhitzen des Platins auf 200°, also bei Zufuhr von äusserer Energie. So werden Dämpfe von organischen Substanzen oder Gase durch erwärmten Platindraht leicht oxydiert, eine Erscheinung, die bei der Gasanalyse praktisch ausgenutzt wird.

Wie schon erwähnt, greifen alle zuletzt genannten Erscheinungen beinahe ins Reich des Fabelhaften hinüber. Dem oberflächlichen Beobachter könnte es scheinen, dass hier Vorgänge stattfinden, die jedem physikalischen Gesetz widersprächen: ohne äussere Ursache scheint das Platin aus sich selbst heraus eine Arbeit zu leisten, Gase zu verdichten, Reaktionen zu bewirken, die ohne die Anwesenheit des Platins einen Aufwand von bedeutenden Energiemengen von aussen her erfordern würden. Nur durch die schon mehrfach motivierte Annahme von Lösungen der Gase im Platin ist der scheinbare Widerspruch mit den Naturgesetzen zu deuten. Und zwar müssen diese Lösungen sogenannte „exotherme“ Verbindungen sein, d. h. bei ihrer Bildung muss Wärme frei werden. Die bei der Reaktion frei werdende Wärme müsste bei den besonderen, zwischen den Platinmolekeln statthabenden Verhältnissen imstande sein, die gekennzeichneten Reaktionen und Arbeitsleistungen einzuleiten. In der Tat sehen wir, dass man, um Platinschwamm von absorbierten Gasen freizumachen, ihn bei sehr hohen Temperaturen ausglühen muss. Die letzten Spuren von absorbierten Gasen können erst bei Rotglut — aber auch nur im Vakuum — ausgetrieben werden. Bei der Bildung von Lösungen von Gasen im Platin wird hingegen in der Tat Wärme frei; die frei werdende Wärmemenge ist sogar genau gemessen worden: sie beträgt z. B. bei der Absorption von Wasserstoff durch Platin 20 Gramm-Kalorien pro 1 g Wasserstoff. Im allgemeinen gilt aber von einem Körper, dessen Anwesenheit allein genügt, Reaktionen zu beschleunigen, d. h. von einem „Katalysator“, dass sich seine Wirkung „nicht auf die treibende Kraft einer Reaktion erstreckt, sondern auf den ihrem Fortschreiten entgegenstehenden Widerstand“, wie schon von Helmholtz erkannt worden ist. Stellen wir uns vor, der Wasserstoff würde uns unbekannt sein, seine Verbreitung in der Natur wäre gering, er würde aber — wie z. B. das vor wenigen Jahren entdeckte Argon — einige Zehntelprozente der atmosphärischen Luft bilden. Wenn wir in solch eine Luft ein Stück Platinmohr bringen und die Temperatur dieses Stückes messen wollten, so würden wir finden, dass die Temperatur des Platinmohrs infolge der langsamen, aber stetigen Absorption und Verbrennung von (uns unbekanntem) Wasserstoffgas stets höher sein würde, als die Temperatur der ihn umgebenden Luft. Mit anderen Worten: es würde unser Stück Platinmohr Wärmestrahlen aussenden, deren Quelle uns unbekannt und die uns als aus dem Platinstück selbst herstammend erscheinen müssten. Diese Erscheinung würde uns um so widernatürlicher vorkommen, als andere Metalle unter denselben Bedingungen vollkommen inaktiv bleiben würden. Da diese „unerklärlichen“ Strahlen ständig und unvergänglich zu sein scheinen würden, so würden sie ziemlich genau unter den Begriff passen, den wir jetzt — in den letzten Jahren — als „radioaktive Strahlen“ zu bezeichnen pflegen.

In der Tat liegt das Geheimnisvolle an den Strahlen des Radiums ebenfalls zur Hauptsache darin, dass uns die Quelle der aus ihnen strömenden Energie unbekannt ist: sie scheinen den Naturgesetzen Hohn zu sprechen.

Der russische Professor Beketof setzt die Analogie weiter fort und rechnet mit der Möglichkeit, dass ein solcher uns unbekannter Stoff, dessen Beziehungen zum Radium den Beziehungen des Wasserstoffs zum Platin analog sein könnten, wirklich vorhanden sei; Beketof geht sogar noch weiter und nimmt den Lichtäther als Medium dieses uns unbekannten Stoffes an. Es wäre dann das Radium der Vermittler bzw. der Katalysator zwischen echtem, wägbarem Stoff und dem Lichtäther. Auf irgend eine Weise werden die Ätherpartikeln, welche dann wahrscheinlich ein, wenn auch von uns nicht messbares, Gewicht und dann auch grosse lebendige Kraft in sich aufgespeichert haben müssen, durch die Radiumatome aufgehalten, wobei dann die in den Ätherpartikeln aufgesammelte Kraft zur Äusserung kommt. Es müssten sich dann die Ätherpartikeln zu komplizierten Atomen, d. h. zu sogenannten „Stoffen“ kondensieren können, was wir auch in der Tat in der Bildung von „Helium“ oder „Emanation“ beobachten. Durch weitere Betrachtung der Verdichtung der Ätherpartikeln zu Stoffen gelangten wir vielleicht zum Begriff vom Urstoff oder Urelement, doch würde uns dies hier zu weit führen, und ist hier

der sehr gewagten Hypothese nur aus dem Grunde Erwähnung getan worden, um zu zeigen, wie Analogieschlüsse von bekannten auf unbekannte Erscheinungen oft imstande sind, uns die letzteren in ganz neuem Licht und von einer anderen Seite erscheinen zu lassen. Auch scheint es lehrsam, bei dieser Gelegenheit nochmals zu betonen, wie vorsichtig mit dem Begriff des „Märchenhaften" bei der Naturerklärung umzugehen ist.

Wir sprachen bisher viel von der Beständigkeit der Platinmetalle, von ihrer Unangreifbarkeit sowohl durch Säuren wie durch andere chemische Agentien usw. Nun wird es dem Laien ganz unerwartet kommen, wenn wir nach all diesem eines Lösungsmittels für Platin gedenken werden, in dem fast keines der anderen Metalle, ja, die wenigsten der Elemente überhaupt, löslich sind — des Wassers. Die Begleiterscheinungen sind hierbei gleichfalls so merkwürdiger Art, dass es wohl interessant sein wird, etwas näher auf diese Eigenschaft des Platins einzugehen.

Wenn man in destilliertem, mit Eis gekühltem Wasser einen mit 10 Ampere und 35 Volt gebildeten elektrischen Lichtbogen zwischen Platindrähten durchstreichen lässt, so löst sich das Platin allmählich im Wasser, bis sich schliesslich eine ziemlich konzentrierte braune bis tiefschwarze Lösung von sogenanntem „kolloidalen" Platin bildet. Die Lösung selbst nennt man „kolloidale Lösung", zum Unterschied von gewöhnlichen oder „kristalloiden" Lösungen. So eine kolloidale Lösung — die ihren Namen von Leim- („Kolloid") Lösungen ableitet, welch letztere eine typische Repräsentantin derselben ist — unterscheidet sich ihrem Wesen nach scharf von gewöhnlichen Lösungen; es würde aber zu weit führen, diesen Unterschied hier näher zu besprechen. Es sei nur gesagt, dass im Falle „Platin" solche kolloidale Lösungen in ihren Beziehungen Gasen und Verbindungen gegenüber fast vollkommen dem fein verteilten Platin — Platinschwamm und Platinmohr — analog sind. So wird Knallgas (eine Mischung von Wasserstoff und Sauerstoff) von einer kolloidalen Platinlösung katalysiert, d. h. zur Verbindung zu Wasser gebracht. Wasserstoffperoxyd hingegen wird zu Sauerstoff und Wasser zersetzt, und zwar ist das eine Reaktion erster Energieordnung, indem ein Grammatom Platin (d. h. 194,3 g Platin), in 70 Millionen Litern Wasser gelöst, noch die millionenfache Menge von Wasserstoffperoxyd zersetzt (nach Professor Nernst)! Die Geschwindigkeit der Reaktion wird durch kleine Mengen Alkali noch erhöht. Bredig, dem wir die erste eingehende Erforschung der kolloidalen Platinlösungen verdanken, hat dieselben ein „anorganisches Ferment" genannt. Unter Ferment versteht man sonst die organischen lebenden Wesen (Mikroorganismen), welche infolge ihrer Lebensfunktionen in einem bestimmten Stoffe die Gärung dieses Stoffes zu erzeugen vermögen. Als Lebewesen sind diese Fermente gewissen, für alle organische Wesen gültigen Existenzbedingungen unterworfen; so ist ihre Lebensdauer begrenzt, zudem vertragen sie auf die Dauer nur eine eng begrenzte Temperatur (etwa zwischen 0 und +40° C.) und sind in gewissen Mitteln, die wir — seien es nun Gase, Flüssigkeiten oder feste Substanzen — als „Gifte" bezeichnen, lebensunfähig. Die Giftigkeit solcher Substanzen, wie Zyansäure, Sublimatlösung, Schwefelwasserstoff, Kohlenoxydgas, Phosphor, Arsen und andere, gilt für alle Lebewesen. Nun ist von Bredig die ganz auffallende Beobachtung gemacht worden, dass kolloidale Platinlösungen nicht nur in ihrer Eigenschaft als Reaktionserzeuger bzw. Reaktionsbeschleuniger den organischen Fermenten analog sind, sondern dass die Existenzbedingungen, unter denen eine Platinlösung reaktionsfähig ist, mit den Lebensbedingungen organischer Wesen übereinstimmen. Auch die katalytischen Eigenschaften sind, wie das Leben, zeitlich begrenzt, sie sterben mit der Zeit ab; auch sie können nur in einem begrenzten Temperaturintervalle bestehen, und, was das Merkwürdigste ist, auch sie können durch die von uns als Gifte erkannten Stoffe vollkommen vernichtet werden.

In bestimmten Konzentrationen von Zyanwasserstoff, Sublimat, Schwefelwasserstoff, Kohlenoxyd, Phosphor, Arsen hört die katalytische Wirkung von Platinlösungen vollkommen auf, und die Blausäure z. B., welche das stärkste Blutgift darstellt, wirkt auch auf die Platinlösung am vernichtendsten: schon in einer Verdünnung von 65 g in 21 Millionen Litern vernichtet sie die katalytische Wirkung einer Platinlösung vollkommen. Die Wirkungen der Gifte auf kolloidale Platinlösungen sind noch vollkommen unerklärt und auch noch wenig studiert. Bei einigen durch die genannten Gifte vergifteten Platinlösungen tritt, gerade wie bei der Blutvergiftung, mit der Zeit Erholung ein. Hier berühren wir die Grenzscheide zweier Welten. Aus der Welt der toten Materie treten wir plötzlich ins lichtvolle Reich des organischen Lebens. Sind es nur zufällige Analogien in den Eigenschaften des Platins, die uns an diese Grenze geführt haben, oder eröffnen sich hier wirklich tiefere Beziehungen, geheimnisvolle Übergänge aus dem einen Reich in das andere? Wer sollte das entscheiden!

Damit schliessen wir die Besprechung der eigentümlichen Eigenschaften des Platins.

Aus dem Gesagten ist schon zu ersehen, ein wie weites Feld hier dem forschenden Chemiker noch überlassen bleibt.

(Fortsetzung folgt.)

Über Neuerungen bei der Gründung von Bauwerken.

Von Stadtbaurat Keppler in Heilbronn a. N.

Mit drei Abbildungen.

Lage, Form und Grösse der Fundamentfläche eines Bauwerks soll den herrschenden Druckverhältnissen desselben so entsprechen, dass jede, wenn auch gleichmässige Setzung von vornherein möglichst ausgeschlossen ist. Diese Grundregel wird jetzt bei allen wichtigeren Bauwerken als unerlässlich angesehen, und wo solche nicht von Natur erfüllt ist, muss man versuchen, ihr durch künstliche Befestigung nachzukommen. Aber auch schon die ersten Anfänge der Baukunst zeigen eine instinktive Erfüllung des hier ausgesprochenen Prinzips, denn wo ein fester Baugrund nicht zutage trat, haben bereits die Baumeister der vorhistorischen Zeit durch Abhub oder Anschüttung sich künstlich einen tragfähigen Boden zu schaffen gesucht. Ja, vielleicht noch älter ist das von den sagenhaften Pfahlbauern unserer Seegestade entlehnte System, einzelne Stützen in Form von Holzpfählen auf den festen Grund hinabzutreiben und hierauf die Fundamente ihrer Bauwerke aufzusetzen, wo die anderen primitiven Verfahren wegen des Auftretens von Wasser oder aus anderen Ursachen versagten.

So haben später die Römer uns zahlreiche Beispiele von Pfahlgründungen hinterlassen, deren Jahrtausende währender Bestand uns heute noch mit Bewunderung ihrer sicheren, zielbewussten Technik erfüllt. Dagegen scheinen die himmelanstrebenden Baukünstler der romanischen und gotischen Zeit es nicht selten mit der Untersuchung des Bodens etwas leicht genommen zu haben. Auf solche Versäumnisse sind zweifellos die meisten Einstürze berühmter mittelalterlicher Bauten, von denen uns die Geschichte meldet, zurückzuführen, und wenn es sich jetzt um den Ausbau oder die Wiederinstandsetzung uns unvollendet oder baufällig überkommener Dome und Münster dieser Meister handelt, so ist in der Regel das erste Erfordernis, dass die zu schwachen oder auf unsicherem Grunde stehenden Fundamente verstärkt und unterfangen werden müssen. Erst beim Aufleben der Renaissance kamen auch die Vorzüge der gründlichen antiken Technik erneut zur Geltung, und die Regeln und Lehren des Vitruvius dienten noch bis in das verflossene Jahrhundert als unfehlbare Richtschnur. Unter den Fortschritten endlich, welche die Bautechnik in den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen hat, nehmen vor allen diejenigen, welche die Gründung der Bauwerke betreffen, eine hervorragende Stelle ein. Ganz neue Methoden sind erfunden worden, und die von alters geübten haben unter dem Einfluss wichtiger Verbesserungen der Hilfsmittel, wie Pumpen und allerhand Maschinen, eine vollständig veränderte Gestalt angenommen. Insbesondere aber hat die Verwendung des unter Wasser zu kompakter Masse erhärtenden Zementbetons Gründungen unter Umständen möglich gemacht, unter denen in früheren Zeiten an die Ausführung eines Bauwerkes überhaupt nicht gedacht werden konnte.

Die sämtlichen Gründungsarten lassen sich nun nach zwei Richtungen hin unterscheiden, nämlich nach dem Vorhandensein eines festen Baugrundes in erreichbarer Tiefe einerseits und nach dem Vorkommen von Wasser andererseits.

Hat man es unmittelbar mit festem Boden zu tun, und ist derselbe von solcher Beschaffenheit, dass er unter der Einwirkung von Luft und Wasser, Frost und Hitze nicht leidet, so wird keine weitere Vorbereitung nötig, als die Oberfläche zur Aufnahme des Bauwerks entsprechend abzugleichen und etwa durch angemessene Verbreiterung der Fundamentsohle den Druck auf eine grössere Basis zu verteilen. Liegt dagegen der feste Baugrund sehr tief, so wird man womöglich darauf verzichten, das Fundament im ganzen auf volle Tiefe auszuführen, und es kann häufig genügen, wenn mehr oder weniger zahlreiche Pfeiler auf den festen Boden gegründet oder sogenannte Brunnen (oben und unten offene gemauerte Röhren) abgesenkt oder Pfähle von Holz, Eisen und neuerdings auch aus Beton eingerammt werden.

Die Anwendung von Gründungsarten im Wasser, bei denen eine mittels Spuntwänden und Fangdämmen abgeschlossene Baugrube durch Ausschöpfen bzw. Auspumpen trocken gelegt wird, findet ihre Beschränkung teils an zu starkem Wasserandrang, teils in dem Missstand, dass eventuell der Baugrund durch das aufquellende Wasser gelockert und damit in seiner Tragfähigkeit beeinträchtigt wird. Beide Mängel vermeidet das auf dem Prinzip der Taucherglocke beruhende pneumatische Verfahren, bei dem in das Innere der oben und an den Seiten geschlossenen Baugrube (eiserner Caisson) Luft eingepresst wird, die dem äusseren Wasserdruck das Gleichgewicht hält. Die mittels Luftschleusen in den Caisson eingestiegenen Arbeiter können sodann im Trockenen das Erdreich unter dem Caisson entfernen, wodurch sich derselbe allmählich bis in die verlangte Tiefe absenken lässt.

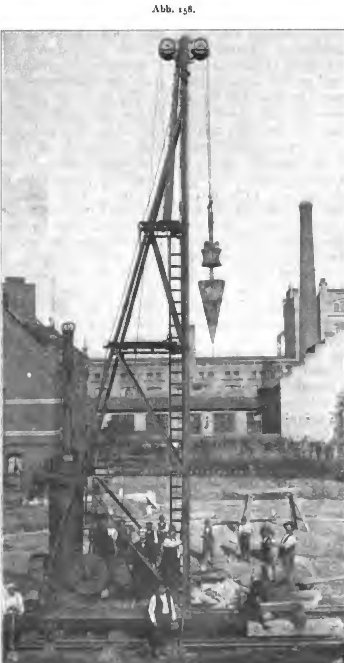
Diese sinnreiche und in ihrer Leistung unübertroffene Methode wurde 1841 von dem französischen Mineningenieur Triger beim Abteufen von Kohlenschächten an der Loire erfunden und wird seitdem u. a. bei den meisten grossen Brückenbauten der Alten und Neuen Welt allgemein mit bestem Erfolg angewandt. Wenn auch inzwischen sehr wesentliche Verbesserungen an einzelnen Konstruktionsteilen getroffen worden sind, die vorbildlichen Ein-

richtungen Trigers werden im Prinzip bis heute fast unverändert gebraucht, und die damit erst neuerdings ausgeführten Fundationen, welche in die enorme Tiefe von 40 m unter Wasser reichen, zeugen von der glänzenden Anpassung seines Verfahrens an die schwierigsten Verhältnisse.

Dass weiter durch die Vervollkommnung der Hilfsgeräte, wie Pumpen, Rammen, Bagger, Winden u. dgl., der Gründungstechnik ein gewaltiger Vorschub geleistet worden ist gegenüber den einstigen primitiven Werkzeugen, wurde bereits bemerkt, und es erübrigt hier nur noch, darauf hinzuweisen, dass durch die Einführung des Betonierens mit Portlandzement namentlich auch ein viel rascheres Arbeiten als früher möglich wird, ja, dass in ruhigem Wasser der Beton sogar auf ganz erhebliche Tiefen mittels Trichter direkt eingebracht werden kann.

Eine sehr eigenartige Gründungsmethode, die namentlich beim Durchfahren von sogenanntem schwimmenden Gebirg nützliche Dienste leistet, ist das Pötschsche Gefrierverfahren. Hierbei wird ein System von bis zum tiefsten Punkt der flüssigen Gebirgsmasse niedergetriebenen eisernen Röhren mit kalter Chlormagnesium- oder Chlorkalziumlauge gefüllt. Die dadurch bewirkte Abkühlung bringt den umgebenden Boden zum Gefrieren, sodass er nun zur Ausführung des geplanten Bauwerks ohne besondere Schwierigkeiten bis auf den festen Grund hinab ausgebrochen werden kann. Weiter ist bekannt, dass in geeigneten Fällen, so besonders im Sandboden, hohle eiserne Pfähle mit oder ohne Schrauben und unter Zuhilfenahme von Wasserspülung eingetrieben und nachher mit Beton ausgefüllt werden, u. dgl. m.

Abb. 158.



Ramme mit Dampfwinde und spitzem Fallstössel.

Unter den neuesten Methoden dürfte aber eine der interessantesten und vermöge ihrer weiten Verbreitung auch eine der wichtigsten die nachstehend beschriebene Methode Dulac sein. Diese, für einen weichen, lehmigen und tonigen Baugrund passend, besteht in der mechanischen Zusammenpressung des Bodens mittels eingerammter Betonpfeiler. Die Erfindung Dulacs, die von Frankreich ihren Ausgang genommen hat, wurde erstmals in grösserem Massstab bei den vielen Bauten der Pariser Weltausstellung von 1900 angewandt und hat hier wesentlich zu deren rechtzeitiger und billiger Fertigstellung beigetragen.

Die den Boden dichtende Wirkung des gewöhnlichen Pfahlrammens beruht in der seitlichen Verdrängung des Bodens durch den Pfahlkörper. Dulac dagegen hat das Zwischenmittel des Pfahls ganz ausgeschaltet und wirkt mit der Ramme direkt auf das Erdreich, in das der spitz geformte Rammstössel (Fallgewicht) durch die Wucht seines Falles mehr und mehr eindringt, wonach das entstandene zylinderförmige Loch zum Schluss mit Beton ausgefüllt und nachgestampft wird.

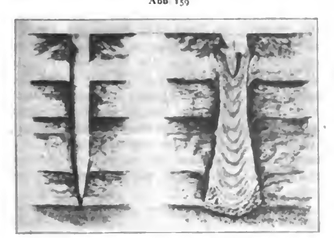
Sofern es sich um eine dauernde Gründung handelt, hat das Dulacsche Verfahren vor dem

Holzpfahlrost jedenfalls auch den grossen Vorzug, dass, während letzterer unterhalb des Grundwassers oder Niedrigwassers gehalten werden muss, um ein vorzeitiges Faulen des Holzes zu verhüten, die Dulacschen Betonpfeiler vom jeweiligen Wasserstand des Baugrundes vollständig unabhängig sind.

Die Einrichtung des Dulacschen Verfahrens besteht bei den derzeitigen Ausführungen aus einem besonders konstruierten, 10 bis 12 m hohen Rammgerüst mit Dampfwinde (Abb. 158) und drei verschiedenen, bis zu 2000 kg schweren Fallstösseln (unten spitz, unten gerundet, unten flach) von 0,7 bis 0,8 m grösstem Durchmesser. Die Herstellung des Pfeilerlochs beginnt mit dem 2000 kg schweren spitzigen Stössel (vgl. Abb. 158) und wird, wenn erst einige Meter erbohrt sind, mit dem mehr oval geformten Stössel von gleichem Gewicht fortgesetzt, bis die gewünschte Tiefe erreicht ist.

Bei Auftreten von Wasser ist es zweckmässig, etwas Letten einzubringen, worauf dieser von den Stösseln an die Seitenwand des Pfeilerlochs gepresst und damit ein sonst zu befürchtender Wassereinbruch verhindert wird. Die Pfeilerlöcher haben eine Weite von etwa 0,9 m, die erreichten Tiefen gehen bereits bis zu 10 und 12 m. Ist die Bohrung beendigt, so werden zunächst Feldsteine u. dgl. in das Loch eingeworfen und lagenweise mit dem dritten Stössel, der nur 1000 kg wiegt und unten flach ist, festgestampft, wobei sich die Steine naturgemäss ausbreiten und gewissermassen eine Pfeilerbasis von Trockenmauerwerk bilden. Endlich wird die Auffüllung des Loches mit

Abb. 159.



Schematische Darstellung der Bodenverdichtung. Links eingerammter Pfahl. Rechts Betonpfeiler nach System Dulac.

Beton unter stetem Nachstampfen mit dem gerundeten und dem flachen Stössel so lange fortgesetzt, bis der Pfeiler keine weitere Masse mehr aufzunehmen vermag. Die Verdickung und seitliche Verbreiterung ist dabei derart intensiv, dass etwa das Fünffache des Lochinhalts an Steinbrocken und Beton verbraucht wird. Dementsprechend ergibt sich auch die doppelte Wirkung, dass einmal eine Reihe tragfähiger Pfeiler hergestellt, weiter aber zugleich der zwischen den Pfeilern befindliche Boden in ganz ausserordentlicher Weise zusammengepresst und selbst tragfähig gemacht wird. Abbildung 159 zeigt in schematischer Darstellung nebeneinander die Rammwirkung bei gewöhnlichen Pfählen einerseits und nach der Methode Dulac andererseits, und in Abbildung 160 sind zwei nachträglich ausgegrabene Betonpfeiler des Systems Dulac dargestellt, wovon der linke aus groben Steinen und hydraulischem Kalk und der rechte aus Zementbeton besteht. Von gegenwärtigen Anwendungen dieser Neuheit sind u. a. die Gründung eines Gasbehälters in der Umgebung von Berlin und von Eisenbahnhochbauten und gewerblichen Anlagen im Neckartal bei Stuttgart hervorzuheben. [10309]

Abb. 160.



Ausgegrabene Betonpfeiler, System Dulac. Links flacher, rechts gerundeter Fallstössel.

Der Mondfisch oder Schwimmender Kopf (*Mola mola L.*) an Norwegens Küsten.

Der durch seinen Namen trefflich bezeichnete Mondfisch ist ein Bewohner aller Meeresgebiete der tropischen und gemässigten Zone. Man nimmt an, dass er weit umherschweift, sich besonders in den Tiefen der Meere aufhält und nur gelegentlich an die Oberfläche kommt, um sich dann, auf der Seite liegend, mit den Wellen treiben zu lassen. Über sein Vorkommen an den norwegischen Küsten veröffentlicht neuerdings Professor R. Collett in Christiania umfassende Angaben in seinen „Mitteilungen über die Fische Norwegens in den Jahren 1884—1901“, in *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania*, Jahrgang 1905. Mondfische sind an den meisten Teilen der Küsten Norwegens fast bis zum Nordkap hinauf gestrandet. Die überwiegende Anzahl derselben wurde an der Süd- und Westküste, d. h. auf der Küstenstrecke zwischen Christiania- und Trondhjemfjord, angetroffen, und

diese Funde scheinen im allgemeinen mit des Golfstroms südlichsten Abzweigungen gegen die norwegische Küste verknüpft zu sein. Von der Grenze Nordlands an und weiter nach Norden sind nur einzelne Individuen bekannt geworden, dagegen keine mehr aus dem Eismeere östlich vom Nordkap. Von den älteren Verfassern aus dem 18. Jahrhundert und früher wird der Mondfisch nicht erwähnt. Da eine so charakteristische Form wohl kaum ausser Erwähnung geblieben wäre, muss angenommen werden, dass das Auftreten in den norwegischen Gewässern derzeit spärlicher als jetzt gewesen ist. Das erste norwegische Exemplar, von welchem man Kunde hat, wurde im Eikelandsfjord südlich von Bergen im Jahre 1801 gefangen, und noch in der ganzen ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts scheinen nur vereinzelte Exemplare gefangen worden zu sein. Aber nachdem seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Museen ihre Wirksamkeit entfalteten, zeigte es sich, dass so ziemlich jährlich das eine oder andere Exemplar an der Küste strandet. Viele derselben haben ihren Weg bis tief in die grössten Förden hinein gefunden; so wurden sie z. B. zum Teil noch lebend zwischen den Inseln vor Christiania gefangen.

In den meisten Fällen traten die Exemplare einzeln auf. In einigen Jahren sind jedoch auch schon mehrere und bis zu einem halben Dutzend Individuen an dieselbe Küstenstrecke oder in denselben Fjord getrieben, die vielleicht Glieder eines vereinigten Schwarms bildeten. Im Herbst 1893 strandeten so zwischen dem 20. August und 8. Dezember 4 Stück in dem Christianiafjord und seiner Mündung; die beiden letzten wurden in einem Zwischenraum von 14 Tagen beide vor Christiania gefunden. Alle vier waren jüngere Fische von der gleichen Grösse von ungefähr 60 cm und schienen demselben Jahrgange anzugehören. 1896 strandeten im ganzen wenigstens 5 Exemplare; zwei derselben, die mit ein paar Tagen Zwischenzeit im Dezember bei Listerland und Karmö ans Land trieben, gehörten zu den grössten, die von der norwegischen Küste bekannt sind. Die meisten Strandungen haben auf der Küstenstrecke zwischen Christianiafjord und Stavanger stattgefunden; allein im Christianiafjord oder an seiner Mündung wurden seit den 70er Jahren ungefähr 20 Exemplare gefunden. Etwas spärlicher zeigten sich diese Fische an der Küste Bergens entlang. Im Trondhjemfjord wurden im ganzen 4 bis 5 Individuen gefunden, unter denen einige von bedeutender Grösse waren. Von der nördlichen Küste Norwegens sind bisher nur einzelne Exemplare bekannt geworden. So liegt von der ganzen Nordlandsküste nur eine unsichere Angabe über ein Exemplar vor, das im Herbst 1903 bei Bolgen auf Melö gefangen wurde. An der Küste von Tromsö strandete ein Mondfisch am 29. Oktbr. 1882 im Gratangenfjord, und ein zweiter von 1,12 m Länge wurde im Januar 1882 im Altenfjord (70°10') gefangen. Diese beiden Fische wurden dem Museum zu Tromsö übersandt.

Von den im Laufe der Jahre an der norwegischen Küste gestrandeten und näher untersuchten Mondfischen hatte keiner eine geringere Länge als ungefähr $^1/_2$ m. Am kleinsten war ein Exemplar, das der Sammlung im Museum zu Christiania eingereiht ist und am 6. Novemb. 1903 bei Næsodde gefangen wurde: es mass 445 mm; mehrere hatten eine Länge von 470—500 mm. Zahlreiche Individuen wiesen eine Länge von 500—660 mm auf, aber die grösste Anzahl hatte eine Länge zwischen 700 und 800 mm oder von fast 1 m. Das grösste Exemplar erhielt das Museum in Bergen aus Fedge (etwas südlich vom Eingang zum Sognefjord) am 14. November 1902. Dieses Riesentier hatte eine Gesamtlänge von 2,510 m. Es findet sich ausgestopft im Museum zu Bergen und gehört zu den grössten Exemplaren, die überhaupt genau untersucht worden sind.

Bei einem Mondfisch von 1,815 m Länge betrug das Gewicht 276 kg, während bei einem etwas kleineren Exemplar, dessen Länge 1,74 m ergab, das Gewicht auf nur ca. 180 kg angegeben worden ist. Das Riesenexemplar von Fedge wog fast 500 kg. Es lebte noch, als man es fand. Man versuchte, es zu harpunieren, aber die Harpune vermochte die 22 cm dicke Hautschicht nicht zu durchdringen.

Fast alle Exemplare, von denen genaue Angaben vorliegen, sind im Herbst oder im Anfang des Winters gestrandet. Am häufigsten waren die Fänge in den Monaten September bis November; verhältnismässig wenige dieser Fische sind an der Küste ungefähr um den Jahresanfang erbeutet, und nur das eine oder andere Individuum unter der grossen Zahl im Frühling oder Sommer, das ist in den Monaten März bis Juli, also in einer Zeit, in der in der Regel die Strömungen aus den Fjorden heraus und vom Lande ab in die offene See gehen. Die meisten Exemplare wurden tot oder sterbend aufgefunden. Von einzelnen ist berichtet worden, dass sie, solange sie es konnten, in aufrechter Stellung schwammen, aber doch mit Leichtigkeit sich fangen liessen.

Bei der überwiegenden Anzahl der untersuchten Exemplare war alle Nahrung verdaut. Ein einziges von bedeutender Grösse, welches Professor Collett noch im frischen Zustande untersuchen konnte, hatte im Magen Quallen. Im übrigen enthielten mehrere der Fische Stücke von Algen und Seegras. Bei einem grossen Exemplar wurde eine Handvoll frischer Stücke von *Laminaria digitata* gefunden, und auch bei dem Riesenfisch von Fedge war nach dem Berichte von Dr. Grieg der Magen mit See-

gras *(Zostera marina)* gefüllt. Professor Collett fügt diesen Angaben hinzu, dass man es doch dem Zweifel unterwerfen könne, inwieweit diese Pflanzenteile als ein Bestandteil der normalen Nahrungsmittel für diese Fische angesehen werden können. Es sei wenig wahrscheinlich, dass ein so ausgeprägt pelagischer Fisch darauf angewiesen sein sollte, seine Nahrung in den Küstengewässern suchen zu müssen, und es liege die Annahme näher, dass diese Reste im Todeskampf am Strande oder an der Meeresoberfläche geschluckt seien. Ltz. [10258]

Hochdruckzentrifugalpumpen als Kesselspeisepumpen.

Mit zwei Abbildungen.

Die Zentrifugalpumpe, auf deren Vorzüge gegenüber den Kolbenpumpen an dieser Stelle schon mehrfach hingewiesen wurde*), findet neuerdings auch Anwendung als Kesselspeisepumpe; sie hat sich als solche in vielen Fällen bestens bewährt und auch auf diesem Anwendungsgebiete der Kolbenpumpe überlegen gezeigt. Diese neuen Kesselspeisepumpen werden von der Firma A. Borsig in Berlin als mehrstufige Hochdruckzentrifugalpumpen gebaut; die Anzahl der Stufen richtet sich nach der Dampfspannung der in Betracht kommenden Kesselanlage, da dieser Druck von der Pumpe überwunden werden muss. Die von jeder Stufe zu überwindende Druckhöhe schwankt bei den einzelnen Pumpen zwischen 30—60 m Wassersäule, d. h. einem Kesseldruck von 3—6 Atmosphären. Das Wasser wird durch Leitkanäle von einem Rade dem nächstfolgenden zugeführt; die Form dieser Leitkanäle bewirkt eine Umwandlung der Geschwindigkeit des aus den Laufrädern austretenden Wassers in Druck. Die Abdichtung der einzelnen Räume gegeneinander erfolgt durch rotierende Dichtungsringe. Um den nach der Saugseite hin auftretenden axialen Schub unschädlich zu machen, ist auf der Hochdruckseite der Pumpe eine Büchse über die Welle gezogen und durch die Stopfbüchse hindurchgeführt, sodass der Druck der atmosphärischen Luft auf der Stirnseite der Büchse lastet. Da der Wasserdruck beim Eintritt in das erste Laufrad nahezu gleich dem äusseren Luftdruck ist, so kann auf diese Weise, bei richtigem Verhältnis der dem Luftdruck bezw. dem Wasserdruck ausgesetzten Flächen, ein fast vollkommener Druckausgleich und damit Aufhebung des Axialdruckes erreicht werden. Zur grösseren Sicherheit ist aber auch noch ein Kammspurlager vorgesehen, sodass eine seitliche Verschiebung der Welle mit den Laufrädern nicht möglich ist. Als Antriebsmotor für die Zentrifugal-Kesselspeisepumpe kommt in erster Linie der Elektromotor und, wo elektrische Energie nicht vorhanden, die Dampfturbine in Betracht. Neben den bekannten Vorzügen der Zentrifugalpumpen gegenüber den Kolbenpumpen fällt für die Verwendung der ersteren als Kesselspeisepumpen besonders ins Gewicht, dass die Zentrifugalpumpe mit voller Tourenzahl weiter laufen kann, wenn das Absperrventil in der Druckleitung geschlossen ist, ohne dass dabei, wie bei Kolbenpumpen, eine gefährliche Steigerung des Druckes in der Leitung eintritt; es fällt also die bei einer Kolbenpumpe notwendige Umleitung fort. Der Kraftverbrauch der Pumpe sinkt, wenn sie in die geschlossene Druckleitung hineindrückt, auf etwa $^1/_3$. — Eine im Tegeler Werk der Firma Borsig im Betriebe befindliche Hochdruckzentrifugal-Kesselspeisepumpe für 800 Liter zeigt die Abbildung 161, die auch einen Vergleich in Bezug auf den Raumbedarf gegenüber der für gleiche Leistung bestimmten, daneben liegenden Kolbenpumpenanlage gestattet. Das Diagramm (Abb. 162) veranschaulicht die Arbeitsweise der mit 1750 Touren laufenden Zentrifugalpumpe und lässt das Verhältnis zwischen der geförderten

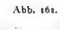
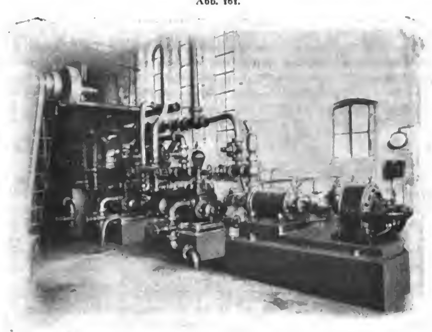


Abb. 161.

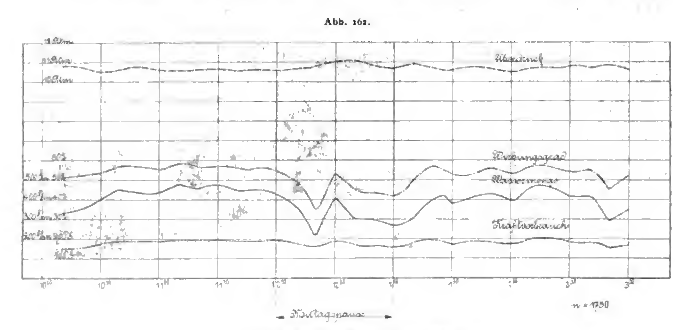


Hochdruckzentrifugal-Kesselspeisepumpe der Firma A. Borsig in Berlin.

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 885, S. 15; Nr. 896, S. 177.

Wassermenge und dem Kraftverbrauch bzw. dem Gesamtwirkungsgrad erkennen. Über die Betriebskosten der neuen Speisepumpe macht die Firma Borsig die nachstehenden, sich auf gründliche Versuche stützenden Angaben. Eine Hochdruckzentrifugal-Kesselspeisepumpe leistete in einer Stunde 10 Wasser-PS und verbrauchte für diese Leistung 15600 Kilowatt, sodass bei einem Strompreise von 6 Pfg. pro Kilowatt die obige Leistung von 10 Wasser-PS ∾ 0,94 Mark kostete. Nimmt man demgegenüber den Dampfverbrauch einer Kolbenpumpe zu 50 kg pro ind. Pferdestärke und Stunde an, so müssen bei einem Wirkungsgrad der Pumpe von 90 Prozent für die Leistung von 10 Wasser-PS (= 10 eff. PS) etwa 11 ind. PS geleistet, d. h. $50 \cdot 11 = 550$ kg Dampf verbraucht werden. Bei

Abb. 162.



Arbeitsweise einer Kesselspeise-Zentrifugalpumpe.

einem Dampfpreise von 0,29 Mark pro 100 kg würde die Leistung von 10 Wasser-PS bei der Kolbenpumpe also $5,5 \cdot 29 = 1,60$ Mark kosten. Ferner wird in sehr vielen Fällen neben den vielen anderen Vorzügen der Zentrifugalpumpe auch die Billigkeit ihres Betriebes zu ihren Gunsten sprechen und ihr voraussichtlich bald in vielen Kesselhäusern einen Platz verschaffen. O. B. [10378]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Als Thomas Graham seine berühmte Lehre von der Osmose aufstellte und damit eine der wichtigsten Errungenschaften unserer Zeit begründete, da bediente er sich zu seinen Versuchen hauptsächlich tierischer Membranen, am meisten wohl der allbekannten Schweinsblasen, an deren Stelle sehr bald in vielen Fällen das sogenannte künstliche Pergament, ein mit Schwefelsäure oder starker Chlorzinklösung behandeltes Papier, treten konnte. Aber Graham war sich keinen Augenblick über die Natur der Vorgänge im unklaren, welche sich in seinen osmotischen „Zellen", wie er sie sehr richtig nannte, abspielten. Er machte für dieselben nicht die Herkunft der osmotischen Membranen aus dem Tier- oder Pflanzenreiche verantwortlich, sondern ihre Natur als „Kolloide", ungeformte Körper vom Typus des Leims und seiner Verwandten. Diesen stellte er die geformten „Kristalloide" gegenüber und erkannte es als allgemeines Gesetz, dass die Kristalloide, wenn sie sich in Lösung befinden, durch die aufgequollenen, mit Wasser vollgesogenen Massen der Kolloide hindurchzuwandern vermögen, wobei sich bezüglich der Leichtigkeit und Schnelligkeit dieser Wanderung sehr auffallende Regelmässigkeiten und Beziehungen zum Molekulargewicht der wandernden Kristalloide ergeben. Und wenn es ihm auch sehr bald gelang, auch unter den anorganischen Substanzen, mit welchen der Chemiker im Laboratorium experimentiert, ausgesprochene Kolloide aufzufinden, so erkannte doch auch er schon die ungeheure Tragweite seiner Entdeckung für die Physiologie, die Wissenschaft von den Vorgängen im belebten Tier- und Pflanzenkörper.

Es wäre auch seltsam gewesen, wenn ein so klarer, die Erscheinungen in der Natur von so hoher Warte überschauender Geist, wie derjenige Grahams, sich einer solchen Erkenntnis verschlossen hätte. Er musste sich daran erinnern, dass im Pflanzen- sowohl wie im Tierreiche die Hüllen der Zellen aus Kolloiden bestehen, während die Säfte der belebten Wesen zahllose Kristalloide gelöst enthalten. Bot da nicht seine eigene Entdeckung die Lösung eines alten Rätsels, nämlich der Frage nach der Art der Säftebewegung? Wie wandert der Inhalt einer allseitig geschlossenen Zelle in das Innere einer anderen, nicht minder geschlossenen hinüber? Wie durchdringt das allgegenwärtige Wasser das Labyrinth verschlossener Kammern, aus denen jeder höhere Organismus sich aufbaut? Die Lehre von der Osmose gibt uns Antwort auf diese Frage und augensichtlichen Beweis für die Richtigkeit dieser Antwort. Für das Wasser, das Prototyp aller Kristalloide, bilden die Kolloidscheidewände der Zellen

kein Hindernis, es wandert ungestört durch ihre Molekularinterstitien hindurch, und mit ihm wandern all die anderen Kristalloide, die für den Lebensprozess des Tieres und der Pflanze unentbehrlich sind. Das Protoplasma aber und die anderen kolloidalen Proteinstoffe, die das Innere der Zellen bevölkern, können durch die kolloidalen Scheidewände nicht hindurch und bleiben daher in ihren Zellen eingekerkert.

Das sind die Grundlagen der Lehre von der Osmose. Man weiss, wie glänzend diese Lehre ausgebaut worden ist, wie sie heute so recht eigentlich die Grundlage alles physiologischen und biologischen Wissens und Erkennens bildet. Für das weitere Studium osmotischer Erscheinungen genügten bald die groben Grahamschen Zellen nicht mehr, deren ungleichmässige Membranen einen rechten Vergleich mit den unendlich zarten und ebenmässig gebauten Hüllen organischer Zellen unmöglich machten. Man suchte nach Mitteln und Wegen zur künstlichen Erzeugung beliebig dicker und ganz gleichartiger dialytischer Membranen, und hier war es wohl der Leipziger Pflanzenphysiologe Pfeffer, der den ersten glücklichen Griff tat, indem er durch Einlagerung des kolloidalen Ferrocyankupfers in eine poröse Tonzelle seine sogenannte künstliche Zelle konstruierte. Dass dieselbe in der Tat exakter arbeitete, als die älteren Dialysatoren, bewies Pfeffer, indem er mit seinem neuen Apparat die wichtige Entdeckung von der Gesetzmässigkeit des osmotischen Druckes machte.

Ferrocyankupfer, jenes tiefblutrote Salz, welches auch bei manchen photographischen Prozessen eine Rolle spielt, kann man sich mit Leichtigkeit herstellen, wenn man die Lösung eines Kupfersalzes zu einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz, Ferrocyankalium, hinzugiesst oder umgekehrt die letztere Lösung zur ersteren träufelt. Immer entsteht sofort als sehr überraschendes Resultat des Versuches aus der hellgelben und der blassblauen Lösung der Ingredienzien das tiefrote schleimige Umsetzungsprodukt beider Salze. Dasselbe scheidet sich so plötzlich ab, dass es beim langsamen Eingiessen der einen Lösung in die andere als zähe Haut den Strahl der einfliessenden Flüssigkeit umhüllt und sie zunächst daran hindert, sich mit der anderen zu vermischen, sodass man das Gefäss kräftig schütteln oder einen Rührstab zu Hilfe nehmen muss, wenn man wirklich vollständige Durchmischung und Umsetzung beider Salze erzielen will.

Es war der geistvolle Pflanzenphysiologe Traube in Breslau, der zuerst darauf hinwies, dass die sackartigen Häute, welche bei einem solchen Versuche entstehen, in gewisser Hinsicht einer Pflanzenzelle gleichen. Hier wie dort liegt ein allseitig geschlossener Sack aus kolloidalem Material vor, welches mit der Lösung eines Kristalloids gefüllt und von der Lösung eines anderen Kristalloids umschlossen ist. Es stellen sich osmotische Prozesse ein, bei welchen die beiden Kristalloide durch die Membran des Kolloids hindurchwandern und, weil sie sich bei ihrer Begegnung mit einander umsetzen, diese Membran fortwährend verstärken. Reisst die Haut einmal irgendwo, so wird bei der dann erfolgenden direkten Begegnung der beiden gelösten Salze sofort wieder eine neue Haut gebildet, die künstliche Zelle besitzt also die Fähigkeit, empfangene Wunden auszuheilen. Schliesslich wird die Zelle durch fortwährende Intussuszeption, Verdickung ihrer Membran, träge und unwirksam, geradeso wie eine Pflanzenzelle, welche durch Inkrustierung altersschwach wird.

Natürlich lässt sich das ganze artige Experiment auch mit anderen kolloidalen Niederschlägen als gerade Ferrocyankupfer ausführen. Traube selbst und viele andere, die seine Versuche wiederholt und weiter ausgestaltet haben, haben für den Zweck geeignete Salzpaare angegeben, jeder Studierende der Chemie, der im ersten Semester aufmerksam seine qualitativen Reaktionen durcharbeitet, wird ihre Liste erweitern können und vielleicht sich erinnern, wie oft er ganz ungewollt den Versuch angestellt und in seinen Reagenzgläsern häutige Säcke und Schlieren von Eisen- und Manganfällungen beobachtet hat.

In sehr zierlicher Weise hat neuerdings der in Nantes tätige französische Forscher Stéphane Leduc das Experiment zum Vorlesungsversuch umgestaltet, den man noch dazu im Fokus eines Projektionsapparates vornehmen und so einem grossen Auditorium vorführen kann.

Anstatt mit zwei Lösungen zu operieren, benutzt Leduc nur eine, nämlich diejenige des Ferrocyankaliums, welche er zwei- bis vierprozentig anwendet und noch mit ein bis zehn Prozent Kochsalz und ein bis vier Prozent Gelatine versetzt. Diese Zusätze verlangsamen die Diffusion und beeinflussen damit die vorzuführende Erscheinung. In eine solche Lösung wirft nun der Experimentator ein kleines Körnchen einer Masse, welche durch Zusammenreiben von zwei Teilen Kupfersulfat und einem Teil Zucker, gelindes Anfeuchten, Granulieren und Trocknen hergestellt ist.

Was nun geschieht, ist namentlich für den, welcher nur sehen und nicht auch verstehen will, sehr merkwürdig. Aus dem eingestreuten Körnchen, dem „Samen“, wächst ein pflanzenartiges Gebilde, ein groteskes Gewirr von Stengeln, Blättern und Dornen empor. Es ist von roter Farbe, sieht aber in der Form einer Meeresalge oder einem Schimmelgebilde sehr ähnlich und kann mehrere Zentimeter hoch werden. Sein Wachstum dauert einige Minuten, und wenn man dabei nicht das Gläschen selbst, in welchem der Vorgang sich abspielt, sondern das vielfach vergrösserte Abbild auf dem Projektionsschirm beobachtet, so möchte man sagen, dass man vor sich eine Pflanze hat aus einem Samen emporkeimen, wachsen, Blätter und Blüten treiben sehen.

Das Ganze ist ein sehr artiges Experiment, welches gewiss in der nächsten Zukunft oft gezeigt werden wird. Wie kommt es zustande?

Das in Körnchenform eingestreute Kupfersalz muss sich erst lösen, ehe es mit dem Ferrocyankalium reagieren kann. Sowie sich aber etwas davon gelöst hat, bildet sich auch schon die künstliche Zellhaut, welche das Körnchen fest umschliesst. Neue Lösung erfolgt im Innern der Zelle mit Hilfe der durch die Zellwand osmotisch einwandernden Salzlösung, dabei bleibt aber der flüssige Zellinhalt immer konzentriert, weil festes Salz vorhanden ist, von dem sich immer mehr auflöst. Es wird also die Einwanderung von Flüssigkeit viel rascher erfolgen müssen als die entsprechende Auswanderung oder, mit anderen Worten, der Zellinhalt nimmt an Volumen rapid zu und die Zelle muss sich infolge des entstehenden Innendruckes ausdehnen: sie wächst. Da aber die Aussenflüssigkeit ausser den Salzen auch noch ein nicht einwanderungsfähiges Kolloid, nämlich Gelatine, gelöst enthält, so wird sie trotz ihrer grösseren osmotischen Verdünnung doch spezifisch schwerer sein als der Zellinhalt, daher wird die Zelle das Bestreben haben, nach oben zu steigen, sie wächst empor und ahmt damit die Pflanze nach, freilich aus ganz anderen Gründen, als diejenigen, welche das Emporstreben der Pflanze bedingen, es sind.

Sehr merkwürdig, aber auch schon seit langer Zeit bekannt ist es, dass diese osmotischen Zellen oder Pflanzen vom Lichte beeinflusst werden und demselben

zustreben, geradeso, wie wirkliche Pflanzen es tun. Es beruht dies auf den durch das Licht bewirkten Dichtigkeitsänderungen in Lösungen, also auch auf einem ganz anderen Grunde, als der Lichthunger der Pflanzen.

Stéphane Leduc hat seine artigen Versuche nicht nur in Nantes, sondern auch anderwärts und namentlich in Paris grossen Zuhörerkreisen vorgeführt und dabei in objektiver Weise nicht nur die Forscher genannt, auf deren Resultaten er weiter baute, sondern auch ausdrücklich hervorgehoben, dass bei aller Ähnlichkeit der gezeigten Erscheinungen mit gewissen Formen des Lebens doch von einer künstlichen Erzeugung wirklichen Lebens nicht die Rede sein könne. Aber er hatte nicht mit dem Sensationsbedürfnis der Presse gerechnet, die sich eine solche Gelegenheit zu einigen Fanfarenstössen nicht entgehen lassen konnte. Was schadete es, wenn man die harmlosen Ferrocyankupferpflänzchen Leducs dazu benutzte, die Frage aufzuwerfen, wie lange es wohl noch dauern würde, bis man von diesen ersten Nachahmungen der Formen belebter Wesen bis zu den wirklichen, auf synthetischem Wege erzeugten Zwiebeln und Karotten käme? Von diesen bis zu den künstlichen Affenpintschern und Kanarienvögeln und endlich zum Homunculus würde natürlich nur ein Schritt sein.

Wenn auch die Betrachtungen der zum Übermasse in Lob und Tadel immer bereiten Tagespresse vielleicht nicht ganz in die hier gegebene Form gefasst waren, so bedeuteten sie doch dem Sinne nach nichts anderes, und je mehr sie sich von der Quelle entfernten, d. h. je mehr eine Zeitung von der anderen abschrieb, desto mehr trat das Tatsächliche zurück und das Spekulative in den Vordergrund, bis es faktisch so aussah, als würden heute schon in Frankreich die Mohrrüben aus anorganischem Rohmaterial synthetisch zubereitet. Der Wissende, d. h. derjenige, der naturwissenschaftlich denken und interpretieren gelernt hat, weiss natürlich, um was es sich handelt — um eine neue Form jener Erscheinungen, die ich unter der Kapitelüberschrift vom „Gesetz im Zufall" zusammengefasst und in früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift in den verschiedensten Varianten behandelt habe. In der Tat ist nur wenig Unterschied zwischen den sonderbaren Pflänzchen Leducs und den prächtigen Blumen, welche F. F. Runge, der „Maler ohne Pinsel", auf dem Papier hervorzauberte und mit der sonderbaren Unterschrift versah: „Wer den Öl hat, der lässt ihn denn so brennen!"

Der Wissende weiss auch, dass das Leben der Pflanzenzelle nicht in der proteisch wechselnden Gestalt ihrer Hülle bedingt ist, sondern in den immer noch geheimnisvollen Vorgängen, welche sich in dem protoplasmatischen Inhalt der Zelle abspielen, dem die umgebende Membrane nur zum äusseren Schutz dient. Es gibt Zellen, welche keine Hülle haben und doch leben — Beweis genug, dass die Zellhülle nicht das Prinzip des Lebens darstellt. Und wenn andererseits das Protoplasma von Zellen, welche mit den schönsten Hüllen umgeben sind, abstirbt, so können diese Hüllen in voller Schönheit erhalten bleiben und sind doch nicht mehr lebendig. Ja, sie können sogar, genau wie die Leducschen Scheinzellen, durch osmotische Vorgänge aufschwellen und einschrumpfen und sind doch trotz alledem tot, mausetot und durch nichts wieder ins Leben zurückzurufen.

Ebenso mausetot sind, so lustig sie auch wachsen und gedeihen mögen, die niedlichen Ferrocyankupferpflänzchen des Herrn Stéphane Leduc. Und wenn ich es auch dem gewandten französischen Experimentator nicht im mindesten verdenke, dass er das Bedürfnis hat, die elegante neue Form, die er einem alten Versuch gegeben hat, möglichst vielen Menschen und sogar den Halbgöttern der Akademie vorzuführen, so ist er doch von der Schöpfung des Lebens noch immer ebenso weit entfernt, wie wir anderen auch. Noch immer gelten, trotz aller modernen Errungenschaften, für uns alle die vor einem halben Jahrhundert geschriebenen Verse Heines aus den „Schöpfungsliedern":

> Und der Gott sprach zu dem Teufel:
> Ich, der Herr, kopier' mich selber,
> Nach der Sonne mach' ich Sterne,
> Nach den Ochsen mach' ich Kälber,
> Nach den Löwen mit den Tatzen
> Mach' ich kleine, liebe Katzen,
> Nach den Menschen mach' ich Affen;
> Aber Du kannst gar nichts schaffen.

Otto N. Witt. [10397]

* * *

Der Elbtunnel für Hamburg, dessen im Jahre 1904 vom Senate der Bürgerschaft zur Mitgenehmigung vorgelegtes Projekt im XV. Jahrgang des *Prometheus*, S. 808 u. f., eingehend beschrieben worden ist, geht nunmehr seiner Verwirklichung entgegen. Ende Oktober 1906 wurde nämlich von der Bürgerschaft, nachdem im Jahre vorher der von ihr zur Prüfung des Senatsantrages eingesetzte Ausschuss diesen mit dem Ersuchen um Ausarbeitung einer neuen Vorlage, welche den Verkehrsbedürfnissen noch weiter entgegenkommt, zurückgewiesen hatte, diese letztere, inzwischen eingebrachte, endgültig angenommen.

Die Veränderungen gegen den früheren Entwurf bestehen in der Hauptsache in der Vergrösserung des Durchmessers der beiden Tunnelröhren, welcher von je 4,80 m auf je 5,60 m gebracht worden ist. Dadurch ergeben sich bequemere Fusswege und auch ein grösseres Lichtraumprofil für die Fuhrwerke. Lage und Steigungsverhältnisse des Tunnels sind im allgemeinen unverändert geblieben, dagegen ist die Tiefenlage des Bauwerkes ebenfalls um 2 m vergrössert worden, da auf eine Austiefung des Fahrwassers der Elbe auf 12 m unter Fluthöhe gerechnet werden muss und man wegen des schlechten Untergrundes, und um allen Unfällen während des Baues sicher vorzubeugen, eine Bodenüberdeckung von 4 m Stärke für unbedingt notwendig erachtet.

Im übrigen sind noch die Aufzüge und damit auch die Fahrschächte in ihren Abmessungen vergrössert und die Tragfähigkeit der ersteren erhöht worden. In jedem der beiden 22 m im Durchmesser haltenden Schächte stehen vier elektrisch angetriebene Aufzüge für Fuhrwerke, und zwar je zwei von 10 m und zwei von 8 m Länge, mit einer Tragfähigkeit von 9,5 bzw. 6 t, und ausserdem noch zwei Personenaufzüge von je 2 t Tragkraft zur Verfügung.

Die Kosten des Tunnelbaues erhöhen sich durch diese Vergrösserungen aller Abmessungen gegen das Projekt von 1904 um 2,55 Millionen Mark; sie betragen für das gegenwärtige insgesamt 10,75 Millionen Mark. Da an derselben Stelle des nördlichen Stromufers demnächst auch die Erweiterung der St. Pauli-Landungsbrückenanlage zur Ausführung gelangen wird, für welche rund 5 Millionen Mark ausgeworfen sind, so wird sich hier in den nächsten zwei bis drei Jahren ein hochinteressantes Bild regster Bautätigkeit entwickeln. B [10351]

* * *

Elektrisch angetriebenes Reversierwalzwerk. Seit einigen Jahren hat der elektrische Antrieb von Walzenstrassen mehr und mehr Eingang gefunden; für Draht-, Fein- und selbst für Mittelstrassen ist das ohne Schwierigkeiten gegangen, dem Antrieb der kräftigen Umkehrwalzwerke dagegen standen anfänglich mancherlei Bedenken entgegen. Die erste Ausführung eines solchen elektrischen Betriebes für ein Umkehrwalzwerk hat aber alle diese Bedenken siegreich überwunden und hat gezeigt, dass der Betrieb sich nicht nur ebenso glatt durchführen lässt, wie beim Dampfantrieb, sondern dass der elektrische Antrieb vor diesem noch mancherlei Vorzüge besitzt. Das gewaltige Risiko dieser neuen Anlage hat die Hildegardhütte zu Trzynietz in Österr.-Schlesien auf sich genommen, indem sie ein vorhandenes Umkehrwalzwerk durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft mit elektrischem Antrieb anstelle der vorhandenen alten Dampfmaschine ausrüsten liess. Das Walzwerk ist eine Umkehrstrasse mit vier Gerüsten und walzt Stahlblöcke von 2000 kg Gewicht zu Knüppeln, Trägern oder Schienen aus. Die alte Dampfmaschine ist vorläufig der Sicherheit halber belassen worden, soll aber jetzt, da der elektrische Antrieb sich im Betriebe bewährt hat, demnächst entfernt werden. Zum Antrieb dienen drei Motoren, die auf der verlängerten Achse des Walzwerkes nebeneinander aufgebaut sind, und die gemeinsam gesteuert werden; der Strom wird von dem mit Turbodynamos ausgestatteten Kraftwerk geliefert; der grossen Stromschwankungen wegen ist eine Ilgnersche Umformerdynamo zwischengeschaltet. Dieser Umformer hat zwei Stahl-Schwungräder von je 26 Tonnen Schwunggewicht, welche die von 0 bis 5000 Kilowatt schwankende Energie des Walzwerkbetriebes in eine gleichmässige Belastung des Kraftwerkes von 800 bis 900 Kilowatt umsetzt. Vom Tage der Inbetriebsetzung, Ende Juli, an bis vor kurzem ist die Strasse ununterbrochen in Betrieb gewesen; zurzeit werden die Rollgänge ebenfalls mit elektrischem Antrieb versehen, was man zunächst, um nicht zuviel Umbauten zu haben, unterlassen hatte. Die Leistung der Strasse hat sich gegenüber dem früheren Dampfmaschinenantrieb bereits erheblich gesteigert, und für später wird noch eine weitere Steigerung erwartet; auch die wirtschaftlichen Ergebnisse scheinen nach den Angaben über den Stromverbrauch zufriedenstellend zu sein. Der Betrieb gestaltet sich in mancher Beziehung angenehmer, als beim Dampfmaschinenantrieb; während nämlich dort infolge der gewaltigen hin- und hergehenden Massen in der Dampfmaschine die Strasse noch immer eine gewisse Zeit zum Auslaufen braucht, nachdem der Block die Walze verlassen hat, arbeitet der Motor beim Umsteuern ausserordentlich schnell und sicher. Auch tritt ein Steckenbleiben des Blockes beim ersten Durchgang durch die Walzen nicht mehr ein, sondern der einmal gefasste Block wird glatt durch die Walzen hindurch gezogen. Mit dieser Ausführung ist ein für die Entwickelung des Walzwerkbetriebes ausserordentlich bedeutungsvoller Schritt vorwärts getan; sowohl die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, wie auch die Siemens-Schuckertwerke haben bereits mehrere ähnliche Antriebe für Umkehr-Walzenstrassen im Bau.

F. F. [10348]

* * *

Umrechnung von Fahrenheitgraden in Celsiusgrade und umgekehrt. Die Thermometer-Skala nach Fahrenheit weicht von der bei uns gebräuchlichen 100teiligen Celsiusskala so sehr ab, dass man im allgemeinen gezwungen ist, eine Umrechnung vorzunehmen, wenn man sich von einer Temperaturangabe in Fahrenheitgraden einen deutlichen Begriff machen will. Nun besitzen wir allerdings in vielen Handbüchern Reduktionstabellen, die eine Umrechnung überflüssig machen; handelt es sich aber, beispielsweise bei der Lektüre, nur um eine Temperaturangabe, so ist häufig das Nachschlagen der Reduktionstafeln zu umständlich und zeitraubend; es wäre eine einfache Formel erwünscht, die gestattet, die Umrechnung im Kopf vorzunehmen. In der bekannten Formel

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

ist aber der Bruch $^5/_9$ für die Kopfrechnung recht unbequem. In der *Naturwissenschaftlichen Rundschau* bringt nun G. Hellmann eine einfache, leicht im Kopf auszuführende Umrechnung, die jedenfalls das Interesse weiterer Kreise verdient. Hellmann geht davon aus, dass sich der Bruch $^5/_9$ in die Reihe $^1/_2 + {^1/_2} \cdot {^1/_{10}} + {^1/_2} \cdot {^1/_{100}} + \ldots\ldots$ entwickeln lässt, sodass sich die einfache Regel ergibt: Addiere zur Hälfte der Differenz $(F - 32)$ den 10 ten und den 100 sten Teil dieser Hälfte. Da bei dieser Rechnung in der angeführten Reihe alle Glieder vom vierten ab vernachlässigt werden, ist das Resultat nur ein angenähertes, doch reicht die Genauigkeit der Rechnung für die Praxis vollkommen aus. Findet man also eine Temperaturangabe von beispielsweise 110° Fahrenheit, so ergibt sich durch schnelle Kopfrechnung

$$\begin{aligned} 110 - 32 &= 78 \\ 78 : \quad 2 &= 39 \\ + \frac{39}{10} &= 3.9 \\ + \frac{39}{100} &= 0.4 \\ &\overline{43.3^0\ C} \end{aligned}$$

oder bei $-6°$ Fahrenheit

$$\begin{aligned} -6 - 32 &= -38 \\ -38 : \quad 2 &= -19 \\ - \frac{19}{10} &= -1{,}9 \\ - \frac{19}{100} &= -0{,}2 \\ &\overline{-21{,}1^0\ C} \end{aligned}$$

Im umgekehrten Falle, für die Verwandelung von Celsiusgraden in Fahrenheitgrade haben wir die Formel

$$F = \frac{9}{5} \cdot C + 32.$$

Auch hier stört der Bruch $^9/_5$ die bequeme Kopfrechnung. Da aber $^9/_5 = 2 - {^2/_{10}}$, so ergibt sich die Regel: Subtrahiere von der zweifachen Summe der Celsiusgrade den 10 ten Teil dieser Doppelsumme und addiere 32. Z. B. $36^0\ C = 72 - 7{,}2 + 32 = 96{,}8^0\ F$ oder $-20^0\ C = -40 + 4 + 32 = -4^0\ F$. Die beiden Regeln sind ebenso leicht zu behalten, wie die kleinen Rechnungen leicht und sicher im Kopfe auszuführen sind.

O. B. [10307]

* * *

Reliktenkrebse in norddeutschen Seen. Seit dem Jahre 1900 haben M. Samter und Professor Weltner gemeinschaftlich den Madüsee in Hinterpommern und eine ganze Reihe anderer Seen des norddeutschen Flachlandes untersucht und dabei zum ersten Male in Deutschland das Vorkommen dreier Krebse: *Mysis relicta*, *Palasiella quadrispinosa* und *Pontoporeia affinis*, nachgewiesen, die sonst in Europa nur in Irland, Skandinavien, Dänemark, Finland und Russland als

Relikte des nördlichen Eismeeres bekannt waren, und zwar finden sich diese zu den Schizopoden und Amphipoden gehörigen Arten in den angeführten ausserdeutschen Ländern nur in sogenannten Reliktenseen, d. h. in Seen, die ursprünglich Teile des Meeres waren, später aber nach ihrer Abschnürung vom Meere durch einmündende Flüsse ausgesüsst wurden. Diejenigen Tierformen, welche sich den neuen Lebensbedingungen anzupassen vermochten, zeigen natürlicherweise auch heute noch grosse Ähnlichkeit mit den ursprünglich marinen Formen. Für das Vorkommen der genannten Reliktenkrebse im Madüsee trifft diese bekannte und nächstliegende Erklärung indessen nicht zu; denn dieser See ist seit seiner letzten Vereisung niemals vom Meere bedeckt gewesen, noch hat er seitdem jemals mit dem Meere in unmittelbarer Verbindung gestanden und darf sonach — ebensowenig wie auch andere norddeutschen Seen — als Reliktensee angesprochen werden. Die genannten Crustaceen müssen sich sonach vor der Besiedelung dieser Seen und ausserhalb ihrer jetzigen Wohnstätten an das Leben im süssen Wasser angepasst haben. Auf Grund der Geschichte der Ostsee kommt Samter zu dem Resultate, dass die genannten drei Reliktenkrebse aus der Ostsee stammen, und zwar gehörten sie derselben schon zu einer Zeit an, als die Ostsee selbst noch Reliktensee war. Nach der hauptsächlich vertretenen Süsswasserschnecke wurde diese Periode in der Geschichte der Ostsee die Ancyluszeit genannt, im Gegensatz zur vorangegangenen, eine marine Fauna aufweisenden Periode, der Yoldiazeit. In dem Ancylus-Becken sind dann die arktischen marinen Formen allmählich durch Anpassung in Süsswasserformen übergegangen und durch aktive Wanderung in die norddeutschen Seen gelangt. tz. [10333]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Abels Untersuchungen über Schiessbaumwolle (Researches on Gun-cotton). Nach den Originalabhandlungen in den Philosophical Transactions of the Royal Society of London in deutscher Bearbeitung von Dr. Bernhard Pleus, Chemiker am Militärversuchsamte. Erste Abteilung: *Über die Fabrikation und die Zusammensetzung der Schiessbaumwolle.* 8°. (64 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 2 M.

Aide-mémoire de photographie pour 1906. Publié sous les auspices de la Société Photographique de Toulouse par C. Fabre. 31me année. (3me série, tome I.) 12°. (339 S.) Paris, Gauthier-Villars. Preis geh. 1,75 Fr., geb. 2,25 Fr.

Amrein, W. *Der Gletschergarten in Luzern.* 8°. (43 S. mit Abbildungen.) Luzern, E. Haag. Preis 1 M.

Arnold, Dr. Carl, Professor der Chemie in Hannover. *Repetitorium der Chemie.* Mit besond. Berücksichtig. der für die Medizin wichtigen Verbindungen sowie des „Arzneibuches für das Deutsche Reich" und anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauch für Mediziner und Pharmazeuten bearbeitet. Zwölfte verbesserte und ergänzte Auflage. 8°. (XII, 688 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 7 M.

Auerbach, Prof. Dr. Felix, Jena. *Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd 40.) Zweite Auflage. Mit 79 Figuren im Text. kl. 8°. (156 S.) Leipzig. B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Bahrdt, Dr. Wilhelm, Oberlehrer a. d. Oberrealschule in Gr.-Lichterfelde. *Physikalische Messungsmethoden.* (Samml. Göschen No. 301.) Mit 49 Figuren. 12°. (147 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Bauer, Dr. Hugo, Assistent am chem. Laboratorium d. Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. *Geschichte der Chemie.* (Samml. Göschen No. 264, 265.) 12°. I: Von den ältesten Zeiten bis zur Verbrennungstheorie von Lavoisier. (94 S.) II: Von Lavoisier bis zur Gegenwart. (125 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je 0,80 M.

Beyse's Goldene Schatzkammer von 1400 Vorschriften zur Begründung und Vermehrung des Wohlstandes und zur Hebung der Gewerbe. Nach den neuesten Erfahrungen in der Landwirtschaft, der technischen Chemie und der Gewerbekunde. Ein unerschöpfliches Handbuch zur nützlichen Anwendung für Haus-, Stadt- und Landwirte, für Fabrikanten und Industrielle jeder Art. Fünfte, vollständig umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Auflage. 8°. (XII, 281 S.) Wien, A. Hartleben. Preis 1,80 M.

Brass, Dr. Arnold. *Ernst Haeckel als Biologe und die Wahrheit.* 8°. (96 S.) Stuttgart, Max Kielmann. Preis 1,50 M.

Brüsch, Dr. phil. Wilhelm, Oberlehrer am Johanneum zu Lübeck. *Die Beleuchtungsarten der Gegenwart.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 108.) Mit 155 Abbildungen im Text. kl. 8°. (164 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Camera-Almanach, Deutscher. Jahrbuch der Amateurphotographie. Unter Mitwirkung von bewährten Praktikern herausgegeben von Fritz Loescher. III. Jahrgang. 1907. Mit 1 farbigen Kunstblatt, 46 Vollbildern und 127 Abbildungen im Text. 8°. (VIII, 272 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,50 M., geb. 4,25 M.

Gaedicke, Joh., Redakteur des Photogr. Wochenblattes. *Der Gummidruck (Direkter Pigmentdruck).* (Photographische Bibliothek Bd. 10.) Eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. Dritte, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 8 Figuren im Text und 2 Tafeln. 8°. (VIII, 95 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Holm, Dr. E. *Das Objektiv im Dienste der Photographie.* Zweite, durchgesehene Auflage. Mit zahlreichen Textfiguren und Aufnahmen. 8°. (VII, 152 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geb. 2 M.

Vogel, Dr. E. *Taschenbuch der praktischen Photographie.* Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Bearb. von Paul Hanneke, Herausgeber der „Photogr. Mitteilungen". 15. und 16. Auflage (51. bis 58. Tausend). Mit 127 Abbildungen, 15 Tafeln und 24 Bildvorlagen. kl. 8°. (VIII, 326 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geb. 2,50 M.

Vogel, H. W. *Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien.* Fünfte, veränd. u. verm. Auflage. Bearbeitet von Dr. Ernst König. Mit 17 Figuren im Text und 8 Tafeln. gr. 8°. (XI, 376 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 11 M., geb. 12,50 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 904. Jahrg. XVIII. 20. 13. Februar 1907.

Über Platin.

Von Eduard Juon, Chefchemiker des Bogoslowschen Industriebezirks (im Ural).

(Fortsetzung von Seite 294.)

Ebenso einzigartig, wie die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Platins, sind auch sein Vorkommen in der Natur, seine Gewinnungsweise und die hiermit im Zusammenhang stehenden Marktverhältnisse.

Die Verbreitung des Platins in der Natur ist verhältnismässig recht gross; es kommt in sehr vielen Mineralien vor, meistens aber in so geringen Spuren, dass sie gar keine praktische Bedeutung haben können. So sind Zink-, Zinn-, Silbererze öfters von sehr geringen Mengen von Platin begleitet, und fast in jedem Silber können Spuren von Platin nachgewiesen werden. Das Gold in den nördlichen Fundstätten: Sibirien, nördlicher Ural, Lappland, Norwegen, enthält oft geringere oder selten auch grössere Mengen von Platin. Auch im Goldsande des Rheins soll Platin nachgewiesen worden sein. Bei den geringen Mengen des Platins haben diese Vorkommen jedoch nur wissenschaftliches Interesse. Richtige Platinerze, deren Ausbeutung sich als lohnend erweist, sind sehr selten. In Europa sind in Spanien und Irland geringe Mengen Platin gefunden worden; ferner gibt es Fundstellen im Altai-Gebirge, in Neu-Granada (Provinz Choco), der einzigen Stelle, an der bis zum Jahre 1810 Platin gewonnen wurde, in Brasilien, Mexiko, Kalifornien, Kanada, Ostindien. Alle genannten Fundstätten sind gegenwärtig von ganz untergeordneter Bedeutung. Das weitaus bedeutendste und wichtigste Platingebiet liegt am östlichen Abhange des nördlichen Urals und umfasst ein beschränktes Gebiet, einen Teil des Kreises Werchoturje im russischen Gouvernement Perm (Abb. 163). Über dieses Gebiet werden wir weiter unten noch zu sprechen haben.

Neben dieser wichtigsten Stelle, die etwa neun Zehntel der ganzen Weltproduktion von Platin liefert, wäre höchstens noch diejenige von Australien und insbesondere von Neusüdwales von Bedeutung. Allerdings ist auch hier der Abbau bis zuletzt geringfügig gewesen: 1900 betrug der Wert des gefundenen Platins 20000 Mark (530 Unzen), und die gesamte seit 1894 in Australien gewonnene Menge ergibt 8300 Unzen im Werte von gegen 280000 Mark; jedoch wird in sachverständigen Kreisen nicht daran gezweifelt, dass die Erzlagerstätten hier viel grössere Ausdehnung besitzen müssen, als bisher bekannt und erforscht worden ist, und dass nach Überwindung von lokalen Schwierigkeiten (hauptsächlich Wassermangel) die Platinindustrie hier noch einer grossen Erweiterung

entgegensieht. Etwa 520 km von Sidney, im Bezirk Fifield, liegt die kleine Stadt Platina, in der die Hauptminen des australischen Platinbergbaues vereinigt sind. Ausserdem wird Platin im Bezirk Broken Hill" gefunden. Eine interessante, wenn auch bis jetzt nicht ausgiebige Fundstelle liegt an den steilen Ufern der Nordküste, wo Gold und Platin durch den Wellenschlag ausgewaschen und bei heftigen Stürmen ans Ufer geschwemmt werden.

Hier sowohl wie im Ural und an allen anderen Fundstätten wird Platin als gediegenes Metall (allerdings mit anderen Metallen vermengt) ans Licht des Tages gefördert. Nur in einer Kupfergrube in Kanada ist ein vererztes Platin gefunden worden, und zwar in Verbindung mit Arsen, als ein „Sperrylit" genanntes Arsenplatinmineral.

Die Gewinnung des Platins geschieht ausschliesslich aus sogenannten Platinseifen, das sind Ansammlungen von Platinerzkörnern in Schuttland, welches durch Zerstörung des Primärgesteins mit Hilfe von Flüssen und Atmosphärilien in die Täler gelangt und dort angesammelt worden ist. Das Platinerz kommt hier in Form von runden und eckigen Körnern, Schuppen und Plättchen vor. Sehr selten sind Platinkristalle: ein Kristall, welcher eine Seitenlänge von nur $^3/_{16}$ Zoll aufweist, ist schon eine grosse Seltenheit; ein solcher wird in dem geologischen Museum zu Sidney aufbewahrt. Öfter finden sich grössere Klumpen von Platin mit stark abgerundeten Seiten, aber doch immer noch selten genug, um als Kuriosität zu gelten. Ein Klümpchen aus dem australischen Platinbezirk wiegt 42 g und befindet sich ebenfalls im Museum zu Sidney. Im Ural wurde 1843 im Tagiler Bezirk ein grosser Klumpen von 9635 g gefunden; ein zweiter Klumpen von 4346 g wird in dem Berginstitut zu St. Petersburg aufbewahrt. Die ursprünglichen Lagerstätten des Platins scheinen vorwiegend Diorite, Diabase, Serpentine, manchmal wohl auch Quarzgänge gewesen zu sein. Jedenfalls sind Funde von Platin an primären, d. h. noch unzerstörten Stellen höchst selten; zwei solcher Stellen sind in letzter Zeit im Tagiler Bezirk, im Ural, gefunden, aber noch nicht eindeutig erklärt worden.

Die Platingewinnung kann als russisches Monopol betrachtet werden, da der Ural allein 90 Prozent der gesamten Platin-Weltproduktion liefert. Und zwar sind hier die Platinfelder, wie schon erwähnt, ausschliesslich auf einen Teil des Kreises Werchoturje konzentriert. Die grössten Mengen von Platin liefern die südlichen Bezirke: Tagil, Goroblagodatsk und Krestowosdwishensk. Das Platin ist hier zum Teil sogenanntes „dunkles Platin", stark durch Eisen verunreinigt. Geringere Mengen Platin, jedoch nur solches von vorzüglichster Qualität, „helles Platin", mit bis zu 85 Prozent reinem Platin, liefern die nördlicheren Bezirke: Stadt Werchoturje und Umgegend, Bogoslowsk und anliegende Wäschen. Es muss jedoch konstatiert werden, dass die Grenze der Platingewinnung allmählich noch weiter nach Norden vorrückt, und dass das Platin auch dort von vorzüglichster Güte ist. Gerade jetzt, während des Niederschreibens dieser Zeilen (im März 1906), ist eine neue Zweiglinie der Bahn Perm—Jekaterinburg eröffnet worden. Dieselbe verbindet den Bogoslowsker Bezirk mit dem Eisenbahnnetz des russischen Reiches. Bisher war dieser grösste und bedeutendste der Industriebezirke im Ural nur durch einen etwa vier Monate im Jahre offenen Fluss mit der Aussenwelt verbunden — und 250 km weit von der nächsten Eisenbahnstation entfernt. Es lässt sich denken, dass jetzt, nach Eröffnung der erwähnten Zweigbahn, die Industrie noch um ebenso viele Kilometer weiter nach Norden vorrücken wird, denn alle natürlichen Bedingungen sind hierfür gegeben. Es ist anzunehmen, dass dann auch die Platingewinnung neue Flächen für sich in Anspruch nehmen wird.

Abb. 263.

Kreisstadt Werchoturje, das Zentrum des Platindistrikts.

Das Platin ist im Ural erst 1819 entdeckt worden, und erst die wissenschaftlichen Reisen der deutschen Gelehrten Alexander v. Humboldt, G. Rose, Ehrenberg liessen die Wichtigkeit und grosse Bedeutung dieser neu gefundenen Lagerstätten erkennen. Anfangs wusste man hier mit dem Metall nichts anzufangen, und es wurde sogar

als lästige Beimengung beim Goldstaub empfunden. 1825 versuchte die russische Regierung, Geld aus dem Metall zu prägen, gab den Versuch jedoch nach 17 Jahren wieder auf, da die gewonnenen Mengen zu gering und zu ungleichmässig waren. Im ganzen sind in dieser Zeit

1373691 Stück zu je 3 Rubel,
14847 „ „ „ 6 „
3474 „ „ „ 12 „

geprägt worden. In Summa also für 10 Millionen Mark, von denen jedoch die meisten wieder eingezogen und eingeschmolzen worden sind, zumal der Preis, den damaligen Verhältnissen entsprechend, nur zu 1 Rubel pro 3,45 g gerechnet wurde. Er beträgt jetzt vier- bis fünfmal so viel; es würde also der Wert der damals geprägten Münzen jetzt etwa 40 Millionen Mark betragen. Nachgebliebene Exemplare jener Münzen haben jetzt einen Sammelwert.

Die Verwendung des Platins in der Industrie ist nicht älter als 80 Jahre und konnte natürlich nur nach Entdeckung der Uraler Lager ihren Anfang nehmen. Erst vom Jahre 1840 an erreicht diese Verwendung grössere Bedeutung. Nachdem aber seit 1843 die russische Regierung den Aufkauf von Platin eingestellt hat, beginnen in der Gewinnung dieses Metalls grosse Schwankungen, die Spekulation bemächtigt sich derselben in hohem Masse, und, wie überall in Russland, sind es ausländische Unternehmer, welche die Chancen der nun eintretenden Lage ausnutzen und durch Energie, Kenntnisse, Unternehmungslust, hauptsächlich aber infolge technischer und wissenschaftlicher Untersuchungen die eigentlichen Herren des Platinmarktes werden. Lange Zeit waren es ausschliesslich englische Firmen, welche das Platin zu raffinieren wussten und daher die Preise diktierten. Gegenwärtig müssen sie sich mit deutschen und französischen Firmen hierin teilen. Da die offizielle Statistik in puncto Platinmarkt entschiedene Lücken aufweist, andererseits die Verhältnisse hier ausserordentlich interessant und für allgemeine Marktverhältnisse — wenn auch im krassen Sinne des Wortes — typisch sein dürften, so soll in Folgendem der Versuch gemacht werden, Preis- und Produktionsverhältnisse während der letzten Jahrzehnte zu untersuchen und einige Zusammenhänge zu konstatieren, die auch für den deutschen Leser, der internationalen wirtschaftlichen Beziehungen nicht gleichgültig gegenübersteht, von einigem Interesse sein dürften. Die betreffenden Daten sind in Ermangelung bzw. bei der Unvollständigkeit von offiziellen und halboffiziellen Angaben*) sehr schwer zugänglich, und ich halte mich, ausser an eigene Erfahrungen, im wesentlichen an den dem zweiten Kongress russischer Goldunternehmer in Kuschwa 1899 vorgelegt gewesenen Bericht, welcher die Erbauung einer ersten Affinage-Anstalt im Ural seitens der russischen Regierung befürworten sollte.

Abb. 164.



Expedition auf den Fluss Iwdel (nördlichste Fundstelle von Platin.)

In den ganzen ersten 18 Jahren der russischen Platinindustrie waren es überhaupt nur zwei Gesellschaften bzw. Bezirke im Ural, in welchen Platin verwaschen wurde: die Tagiler Bergwerksgesellschaft im Tagiler Bezirke und mehrere kleinere Unternehmer im Kronsbezirk Goroblagodatski. Diese Bezirke lieferten in den ganzen 20 ersten Jahren:

Tagiler Bezirk . . . . . . 28856 kg,
Goroblagodatsker Bezirk . . 496 „ ,

im Durchschnitt also jährlich 1467,6 kg. Das Maximum lieferte jedoch das Jahr 1840 in einer Menge von 3450 kg. Seitdem ging es rapid zurück. Im Jahre 1845 stellt die Krone das Prägen von Platinmünzen gänzlich ein, und es kommt zu einer scharfen Krise. In den acht Jahren von 1845 bis 1853 werden nur gegen 678 kg pro Jahr gewonnen, 1854 hört die Platingewinnung in Ermangelung einer Verwendungsart fast gänzlich auf und wird das kostbare Metall nur als Nebenprodukt bei der Goldgewinnung — sozusagen als notwendiges Übel — mitgenommen. 1855 erreicht sie ihren Tiefstand, indem das ganze Jahr nur 1 Pud (16,4 kg) einbringt. In den nächsten Jahren schlägt die Nachfrage der Industrie ein, und es beginnt ein Aufblühen. Die kostbaren Eigenschaften und der Wert des Metalls sind in Westeuropa erkannt worden, und bald (1857) erscheint im Ural ein mächtiger Käufer in Gestalt der hier viel geschmähten, für die Platinindustrie aber überaus bedeutungsvollen englischen Firma Johnson & Matthey. Gerade beim Auftreten von Mattheys Person am Horizonte der Uraler Platinindustrie befand sich dieselbe, wie wir gesehen, in der Periode ihres

*) Die offizielle Statistik hierüber liefert reine Zufallszahlen. Durchweg sind diese Zahlen bedeutend niedriger als in Wirklichkeit, wie weiter zu sehen sein wird.

Der Verfasser.

tiefsten Niederganges: die Gruben waren verlassen, die Arbeiten eingestellt. In richtiger Erkenntnis der Sachlage wendet sich Matthey an die Fürsten Demidow-Sandonato, die Besitzer des damals an Platin reichsten Tagiler Bezirks, und animiert sie zur Wiedereröffnung ihrer Platingruben, indem er ihnen einen für damalige Verhältnisse annehmbaren Preis bietet und in einen Vertrag über obligatorischen Ankauf des sämtlichen, in den folgenden Jahren zu waschenden Platins eingeht. Wie wünschenswert den Nutzniessern des Tagiler Bezirks solch ein Vorschlag war, und wie vorteilhaft ihnen der gebotene Preis erschien, sieht man daraus, dass schon in allerkürzester Zeit ein mächtiger Aufschwung in der Produktion entsteht, der bald die Menge des in den Jahren der Münzenprägung Gewonnenen überflügelt. Schon zwei Jahre nach dem Kontraktschluss — 1860 — liefert der Tagiler Bezirk allein 1088 kg. Bis in die siebziger Jahre steigt die Produktion von Jahr zu Jahr und erreicht 1870 — 4000 kg. Was für eine Bedeutung das Auftreten Mattheys hatte, ist auch ferner aus dem Umstande zu ersehen, dass andere Bezirke, die keinen solchen Käufer hatten, deren Platinreichtum demjenigen von Tagil aber nicht wesentlich nachstand, nach wie vor in Untätigkeit verharrten. So wäscht z. B. der Goroblagodatsker Bezirk bis in die siebziger Jahre hinein das Platin nur nebengehend mit Gold, und zwar in dem ganzen Jahrfünft von 1870 bis 1875 neben 3024 kg Gold nur 40 kg Platin. Er wendet sich um diese Zeit an die Tagiler Gesellschaft mit der flehenden Bitte, ihm seinen Käufer zu nennen oder wenigstens sein — des Goroblagodatsker Bezirks — Platin für ihn zu übernehmen. Jedoch Tagil hütet sich wohl, seine Absatzquellen zu veröffentlichen; es hat sich fest an seinen Käufer geklammert und will ihn konkurrenzlos ausnützen, solange es geht. Jedoch Matthey lässt seine Preise nicht stillstehen, trotzdem er lange noch der einzige Käufer bleibt; er weiss, dass mit den Preisen auch die Produktion steigen muss, und zahlt allmählich mehr. Genaue Angaben über die Höhe der Produktion zu Beginn der achtziger Jahre stehen mir momentan nicht zur Verfügung. Es ist nur zu sagen, dass die Produktion langsam, ohne grosse Schwankungen, zu wachsen fortfährt bis zum Jahre 1887. Hier tritt wiederum eine starke Schwankung ein. Es betrug die Produktion

1886	4341 kg
1887	4419 „ , hingegen
1888	2717 „
1889	2635 „
1890	1845 „

Dieser starke Rückgang ist, wie wir weiter unten sehen werden, durch ungeschickte Preisspekulationen der Platinproduzenten verursacht worden. 1891 steigt die Produktion plötzlich wieder auf 4226 kg und beträgt weiter

1896	4816 kg
1897	5504 „
1898	5896 „
1899	5968 „
1900	5688 „
1901	6373 „

Hiermit hat sie ihren Höchststand erreicht, der auch in den guten Jahren 1902 bis 1904 nicht überflügelt wird.

Zum Vergleich mit diesen Zahlen seien hier einige Produktionsziffern des zweitnächsten Produzenten, Amerikas, genannt, die uns momentan zur Verfügung stehen. Die Vereinigten Staaten gewannen

1883	6,2 kg
1885	7,8 „
1887	13,9 „

British Columbia lieferte 1888 44 kg und 1889 47 kg Platin.

Die Firma Johnson & Matthey spielt auch jetzt noch auf dem Platinmarkte des Urals die vorwiegende Rolle. Man sieht, wie die Tatkraft und Initiative dieser einen Firma imstande gewesen sind, in einem weit entlegenen Gebiet eine blühende Industrie nach ihrem scheinbaren Tode von neuem wieder ins Leben zu rufen und hierdurch der Erde schlafende Schätze zu entreissen, welche jetzt Tausenden von Familien, die diese Schätze achtlos zu ihren Füssen liegen sahen, Brot und Nahrung, Dutzenden von Familien Wohlstand verschafft haben und noch lange verschaffen werden. Dass Matthey bei seinen Kontraktschlüssen auch sein eigenes Interesse wahrnahm und nicht nur um der schönen Augen der Platingewinner willen handelte, können ihm die hiesigen Industriellen aber nie verzeihen.

Freilich blieb die Firma Matthey nicht die einzige Machthaberin auf diesem Gebiet. Es stellte sich nach und nach Konkurrenz ein; dadurch stiegen die Preise rapid und mit ihnen der Eifer der Produzenten, deren Zahl sich inzwischen gleichfalls vervielfacht hatte. Gegenwärtig sind es mehrere westeuropäische Firmen, die das hiesige Platin aufkaufen. Auch Deutsche sind hervorragend vertreten; vor allen seien die Firmen Heraeus und Siebert & Comp. in Hanau a. M. genannt, die bis zu 1600 kg jährlich, also gegen 20 bis 25 Prozent des ganzen gewonnenen Platins, verarbeiten sollen. Die grösseren Platin-Firmen sollen jetzt, wenigstens was Preise anbetrifft, einen Ring geschlossen haben. Auch hierüber wird unter den Uraler Industriellen viel räsonniert. Man regt sich auch darüber auf, dass von dem russischen Platin wohl kein Pfund in Russland direkt zu kaufen ist und alles durchs Ausland geht. Dabei wird aber gewöhnlich übersehen, dass das russische Platin in den Betrieben der Ausländer erst ver-

edelt, d. h. affiniert wird, während Russland vorerst noch gar nicht die Möglichkeit hat, sein Platin selber zu reinigen, weil die Frage einer Affinationsanstalt noch in weiter Ferne schwebt: die Regierung, welche eine Affinationsanstalt einrichten und die Reinigung des Platins übernehmen soll, sträubt sich vorläufig, zum Teil vielleicht in der richtigen Erkenntnis, dass es mit einer Affinationsanstalt allein nicht getan ist. Gerade die vollständige Affinage von Platin und seinen Begleitern ist eine äusserst schwierige und umständliche Arbeit, die viel Wissen und Geschicklichkeit erfordert und jetzt, gerade durch die Arbeiten der grossen Käufer, wie Johnson & Matthey, Heraeus und andere, auf eine sehr hohe Stufe gebracht worden ist. Ausserdem müsste auch der Markt bzw. die Verwendung für die ausserordentlich wertvollen Begleitmetalle des Platins gefunden werden, wenn anders sie nicht das gleiche Schicksal treffen sollte, wie einst das Platinerz selbst.

Es sei noch erwähnt, dass im ganzen von Beginn der Produktion an bis 1905 etwa 190000 kg gefunden worden sind, soweit die offiziellen Angaben erkennen lassen. Nun muss aber hierbei noch eine weitere Eigentümlichkeit des Platins erwähnt werden: dass nämlich zu den offiziellen Angaben stets noch gegen 20 Prozent hinzuaddiert werden müssen, um die richtige Zahl zu erhalten. Diese 20 Prozent kommen nämlich auf das — gestohlene Platin. Dass die Zahl von 20 Prozent nicht willkürlich ist, geht aus der Weltstatistik hervor: zieht man aus der Summe der Platineinfuhr aller Länder die geringe Menge von in anderen Ländern gewonnenem Platin ab, so erhält man stets gegen 20 Prozent mehr, als die Gesamtproduktion des Urals nach der russischen Statistik beträgt. Mit dieser Zahl — 20 Prozent auf gestohlenes Platin — rechnet auch der hiesige Unternehmer, wenn er die Erschliessung eines neuen Platinfeldes mittels hiesiger Bauern ins Auge fasst. Auf den Platindiebstahl kommen wir noch später, bei Beschreibung der Gewinnungsarten, zu sprechen. Nach Anbringung der erwähnten Korrektur wird die Gesamtmenge des im Ural gewonnenen Platins somit auf etwa 228000 kg zu schätzen sein. Nach gegenwärtigem Preise repräsentiert das einen Wert von gegen einer halben Milliarde Mark. Wie man sieht, bildet das seinerzeit von der Krone aufgekaufte (40 Millionen) nur einen kleinen Bruchteil desselben; das übrige ist von ausländischen Käufern konsumiert worden. Gleicht man den jährlichen Verschleiss an Platin durch die verhältnismässig geringen Mengen des an anderen Fundorten geförderten Platins aus, so ergibt sich, dass die gesamte Menge des im Verkehr befindlichen Platins nicht mehr als die genannte Anzahl von Kilogrammen betragen kann.

Nun wenden wir uns noch kurz der Betrachtung der bezüglichen Preisverhältnisse zu, um mit den wirtschaftlichen und Marktverhältnissen des Metalls abzuschliessen.

Der erste Käufer war die Regierung. Vom Jahre 1825 bis 1843 war die Ablieferung des ganzen gewonnenen Platins an die Krone obligatorisch. Der Preis war anfangs 60 Kopeken pro Solotnik, das ist also 302 Mark pro Kilogramm, wobei noch 10 bis 12 Prozent an den Probierstellen in Abzug gebracht wurden. Drei Jahre darauf stieg er auf 494,5 Mark pro Kilogramm und zum Schluss der Münzprägeperiode (1843) auf 623,2 Mark. Bis zum Erscheinen Mattheys sank dann der Preis beinahe auf Null. Matthey zahlte für das Kilogramm

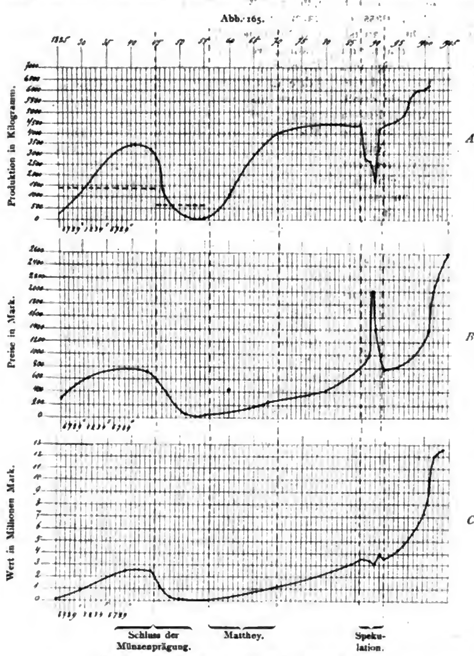
1868	209 Mark,
1877	313,5 „
1880	390,3 „

(Die Preise beziehen sich auf das Rohplatin an Ort und Stelle und sind Durchschnittspreise. Die Preise für reines Platin sind natürlich entsprechend höher.) Ende der achtziger Jahre versuchten es die Platinproduzenten, einen Ring zu bilden, und gingen hierzu einen Vertrag mit Pariser Affineuren ein. Der Preis stieg im Laufe zweier Jahre; jedoch die natürlichen Bedingungen des Marktes liessen sich nicht Gewalt antun, und die Preise wurden bald wieder auf ihre normale Höhe gebracht. Diese Periode des Platinmarktes bietet viel Lehrreiches. Die Preissteigerung wurde durch künstliche, durch nichts berechtigte Verringerung der Produktion bewerkstelligt und konnte sich nicht lange halten. 1889 betrug der Preis 1000 Mark. In der ersten Hälfte 1890 war er gegen 2000 Mark, zu Ende desselben Jahres jedoch 1400 Mark, 1891 1000 Mark, und 1892 sank er gar auf 800, ja bis zu 750 Mark pro Kilogramm. 1893 steigt er wieder unaufhaltsam, bis in die letzten Jahre. Dass sich viele bei diesem Spiel verspekuliert haben, braucht nicht erst erwähnt zu werden: viele faule, aufgebauschte Platinunternehmungen gingen in dieser Zeit zugrunde.

Diese Periode hat sich, wie wir gesehen haben, auch in den Produktionszahlen durch die Schwankung von 1887 auf 1890 geäussert. Was jedoch der Ring der Produzenten nicht vermocht hatte, bewirkten die Naturverhältnisse, das kolossale Wachstum in der Nachfrage. Um den Handel nicht aus ihrer Gewalt zu verlieren, mussten die Aufkäufer nochmals eine starke Steigerung der Preise zulassen: 1901 kostete Rohplatin 1374,5 Mark; 1902 stieg der Preis des Kilogramms auf 2000 Mark und 1904/5 betrugen die höchsten gezahlten Vorzugspreise bereits 2455 Mark pro Kilogramm. Hiermit erreichten, zugleich mit der Produktion, auch die Preise ein Maximum. In den 26 Jahren

von 1868 bis 1904 hatten sich die Preise somit nahezu verzwölffacht*). Es ist interessant, noch einen kurzen Blick auf die bildliche Veranschaulichung des übereinstimmenden Verhältnisses zu werfen, in welchem Preis- und Produktionszahlen zueinander gestanden haben. In

Abb. 165.



Vergleichende Kurven der Platinproduktion und der Platinpreise.
A Kurve der Produktionsmengen von Platin im Ural. *B* Kurve der Preise von Rohplatin. *C* Kurve des Gesamtwertes des produzierten Platins (Wachstum des Platinhungers der Welt).

den Kurven (Abb. 165) ist graphisch in *A* die jeweilige Produktionshöhe, in *B* der Preisstand dargestellt, soweit dieselben gegenwärtig nachzuweisen waren.

Hätte die Platinproduktion eine natürliche Entwickelung durch Vergrösserung der Ausbeuten, Vervollkommnung der technischen Mittel usw. durchgemacht, und wäre die Produktionsmöglichkeit nicht auf ein örtlich so eng begrenztes Gebiet beschränkt, so hätten wir ein gerade entgegengesetztes Verhältnis von Preis und Produktionsmenge beobachten müssen, wie es auch in der Tat bei fast allen anderen aus der Erde gewonnenen Rohstoffen der Fall ist. Wollten wir z. B. dieselben Verhältnisse für ein beliebiges anderes Metall — Eisen, Kupfer, Zink — darstellen, so würde, von zufälligen Schwankungen abgesehen, die Linie der Produktionsmengen ein kolossales Wachstum, die Linie der Preise einen kolossalen Rückgang vorstellen. Durch diese beim Platin abweichenden Verhältnisse wird das Wachstum des Platinhungers der Welt vortrefflich illustriert; in der Tat muss dieser „Hunger" ein gewaltiger sein, wenn trotz sich steigernder Produktion die Preise in solchem Masse wachsen konnten. Will man das Wachstum des Platinbedarfs des Weltmarkts ebenfalls durch eine Linie veranschaulichen, so muss man die Höhe jedes Punktes der Produktions- und der Preislinien untereinander multiplizieren, d. h. man muss die Kurve des vom Produzenten insgesamt für Platin ausgegebenen Geldes darstellen: es entsteht, wie wir in Abbildung 165 sehen, eine viel gleichmässiger verlaufende, nur einmal, nach der Einstellung der

*) Nach Absendung des Manuskripts, seit der zweiten Hälfte des Jahres 1906, hat sich die Lage des Platinmarktes so kritisch gestaltet, dass wir nicht umhin können, mit einigen Worten darauf hinzuweisen. Die Preise stiegen sprungweise, von Tag zu Tag. Das Kilogramm Rohplatin kostete 1906:

im Januar	2886 Mark	
„ April	3014	„
„ Juli	3145	„
„ August	3275	„
„ September	3535	„

(Fortsetzung der Anmerkung nächste Seite.)

Münzprägung naturgemäss eine starke Schwankung durchmachende Linie, während sie hingegen durch die willkürlichen Wellen, welche die Spekulation geschlagen, nur sehr unbedeutend berührt wird.

(Schluss folgt.)

Elektrische Erscheinungen in der Praxis.

Von Ingenieur Arthur Borndecker.

Eine interessante, aber wenig beachtete Tatsache, die mitunter auch unangenehm werden kann, ist die unfreiwillige Erzeugung elektrischer Energie in solchen industriellen Betrieben, wo man dieselbe gar nicht erwarten sollte. Diese Erscheinungen treten jedoch nur bei bestimmten Vorbedingungen auf.

Hin und wieder kommt es vor, dass die Treibriemen der Transmissionen einer Fabrik sämtlich elektrisch sind. So fand man in einer durchweg massiv gebauten, mit Gewölbedecken und Asphaltfussboden versehenen Dreherei einer süddeutschen Maschinenfabrik, dass sämtliche Treibriemen der Drehbänke Leiter elektrischer Ströme waren. Die Arbeiter machten von dieser Erscheinung praktischen Gebrauch, indem sie mit dem elektrischen Strom bzw. dem überspringenden Funken die Gasflammen anzündeten. Sie näherten die eine Hand dem laufenden Riemen und die andere dem aufgedrehten Gashahn; der Funke entzündete dann das ausströmende Gas. Zur Entzündung der vom Riemen weiter entfernten Flammen reichen sich mehrere Arbeiter die Hände und bilden in dieser Weise eine Kette zur Uebertragung des Funkens; andernfalls benutzen sie für die entfernteren Flammen eine Eisenstange gewissermassen als Streichholz.

Im Oktober schnellte der Preis von 3925 Mark bis auf 4445 Mark herauf. Somit hat er bald die doppelte Höhe des Goldpreises erreicht, was in den Kreisen der Konsumenten naturgemäss grosse Beunruhigung hervorruft.

Heraeus sieht sich durch „die ausserordentlich kritische Lage des Platinmarkts, hervorgerufen durch einen noch nie derart hervorgetretenen Mangel an greifbarem Platin" veranlasst, sich mit einer Ausführung an seine Kundschaft zu wenden, in der er u. a. folgendes mitteilt: „Bei der bedeutenden Einschränkung, die sich meine deutsche Konkurrenz in ihren Lieferungen auferlegt hat, und bei dem noch stets zunehmenden Bedarf aller Industriezweige wachsen die an mich herantretenden Ansprüche auf Lieferung von Platin so bedeutend, dass ich nur mit den grössten Opfern seither in der Lage war, diesen Anforderungen gerecht zu werden." Heraeus stellt die Preise täglich fest und bittet schliesslich seine Abnehmer „in ihrem eigensten Interesse, ihren Bedarf, wenigstens vorläufig, aufs tunlichste einzuschränken."

Diese Hausse ist zum Teil durch Spekulation, zum anderen Teil aber durch enorme Steigerung in der Nachfrage hervorgerufen worden und hat im Ural, wie auch in den anderen Produktionsländern, die Gründung einer ganzen Reihe neuer Platin- und Goldunternehmungen zur Folge.

Der Verfasser.

Eine ähnliche Beobachtung wurde in einem sächsischen Elektrizitätswerk gemacht. Die Treibriemen in dieser Anlage entwickeln soviel Strom, dass eine Leydener Flasche sich binnen 30 Sekunden ladet und 4 cm lange Funken gibt. Eine auf einer Glasplatte stehende Person, welche ihre Fingerspitzen dem Riemen auf 10 bis 15 cm nähert, gibt innerhalb weniger Sekunden ziemlich lange Funken. Der letztere Vorgang ist so zu erklären, dass die durch das Glas von der Erde isolierte Person gewissermassen eine grosse Leydener Flasche darstellt.

Eine der bekannten luftleeren Geislerschen Röhren wurde einerseits mit einem Drahtbüschel, welches die Elektrizität vom laufenden Riemen aufsaugte, und andererseits mit einem Kupferdraht als Ableitung nach dem Fussboden versehen. Sobald nun das Drahtbüschel den Riemen berührte, also Verbindung zwischen Riemen und Erdboden hergestellt war, zeigte die Röhre die prächtigsten Glüherscheinungen und erstrahlte in blendendem Glanze. Durch Messungen wurde wiederholt festgestellt, dass die unfreiwillig an den Treibriemen erzeugte elektrische Energie mit der im Werke selbst erzeugten in keiner Weise in Beziehung stand noch davon beeinflusst wurde.

In einer thüringischen Buchdruckerei war an einer neumontierten, stehenden, 120 pferdigen Verbunddampfmaschine eine sehr starke Elektrizitätsbildung wahrnehmbar. Man konnte dem Hauptriemen einen fortdauernd fliessenden Strom, welcher im Induktor 30 cm Funkenlänge gab, entnehmen. Die Entladung war hier, wie auch in den anderen Fällen, bläulich schimmernd und erweckte in dem als Ausgleicher dienenden Finger ein stark stechendes Gefühl, was bekanntlich ein Zeichen von vorhandener grosser elektrischer Spannung ist. Es wurde nachgewiesen, dass man es hier gleichfalls mit atmosphärischer Elektrizität, welche ja bekanntlich leicht schon durch Reiben eines Gummistäbchens erzeugt werden kann, zu tun hatte, die von geringer Stärke war, aber sehr hohe Spannung besass.

Auch in Getreidemühlen findet man hin und wieder, dass die Treibriemen elektrischen Strom enthalten. Eine Funkenbildung kann hier leicht zur Entzündung des Mehlstaubes und demzufolge zu Bränden Anlass geben, wie die Erfahrung bewiesen hat. Namentlich ist diese Gefahr gross bei Verwendung von sogenannten französischen Mühlsteinen. Diese sind nämlich aus einzelnen Stücken zusammengesetzt und werden nur durch eiserne Reifen, zwischen denen meist keine leitende Verbindung ist, zusammengehalten. Durch die isolierte Lage dieser Reifen wird in ihnen Elektrizität durch Reibung oder Influenz erzeugt und angesammelt, welche sich unter Funkenbildung zu entladen sucht und hierdurch zu Explosionen des feinen Mahlstaubes Anlass gibt. Um dem vorzubeugen, müssen alle leitenden

Teile, in diesem Falle die eisernen Reifen, unter sich leitend verbunden werden. Durch eine solche Verbindung wird die erregte Elektrizität abgeleitet und fortwährend ausgeglichen. Bei den meisten Maschinenanlagen geschieht dies von vornherein, weshalb derartige Beobachtungen nur selten gemacht werden.

Aus gleichen Gründen bemerkt man auch hin und wieder Elektrizität in Dampfkesseln. So berichtet P. Scholl, der Verfasser des *Führer des Maschinisten* über einen Fall:

„Dass sich auch schwere Ladungen von Elektrizität in grossen Dampfkesseln aufhäufen, erfuhr ich durch einen aufmerksamen Maschinisten. Zufällig berührte dieser das Handrad des Dampfabsperrventils und empfing dabei einen heftigen Schlag mit sichtbarem Funken. Eine von ihm aufgestellte Kette von Leuten wurde ebenso heftig durchzuckt. Bald verschwand dieser Zustand und kehrte nicht wieder."

Die Entdeckung, dass auch in Dampfkesseln Elektrizität entsteht, wurde zuerst in England gemacht, doch kennt man diese Tatsache auch in Deutschland. Im physikalischen Kabinett ist es ja längst bekannt, dass man oft beim Hantieren mit den Hähnen des kleinen Dampfkessels, welcher für die physikalischen Versuche gebraucht wird, ziemlich heftige elektrische Schläge erhält. Auf Grund dieser Beobachtungen konstruierte man dann eine Dampfelektrisiermaschine, deren Wirkung eine staunenswerte war, wenn sie auch an die Leistungsfähigkeit unserer heutigen Dynamomaschinen nicht im entferntesten heranreichte. Der Kessel hatte einen halben Meter Durchmesser bei 90 cm Höhe und war auf Glasplatten isoliert aufgestellt. Im Dampfdom mündeten aussen vier Röhren mit auswechselbaren Ausströmdüsen. Bei sechs Atmosphären Dampfdruck wurde eine Akkumulatorenbatterie von 3500 qcm Plattenoberfläche in einer halben Minute geladen. Bei hölzernen Ausströmdüsen war der Kessel negativ, der Dampfstrom positiv elektrisch, ebenso bei metallenen oder gläsernen Düsen. Brachte man einige Tropfen Terpentinöl in die Düsen, so kehrte sich der Vorgang um, indem der Kessel positiv, der Dampfstrom negativ elektrisch wurde; der Versuchsdampfkessel wurde hierdurch also umpolarisiert.

Als man dieser merkwürdigen Erzeugung elektrischer Energie auf den Grund ging, glaubte man erst die Dampfbildung im Kessel als deren Quelle ansehen zu müssen; dass dies jedoch nicht der Fall war, ging daraus hervor, dass augenblicklich alle Elektrizität verschwand, wenn

Abb. 166.



Portalausführung mit Petersenträger (Sepp Kaiser).

man das Sicherheitsventil öffnete, obgleich die Dampfentwickelung ununterbrochen fortdauerte, indem man dem Dampf also einen anderen Ausweg gab. Durch Versuche wurde dann unwiderlegbar festgestellt, dass lediglich die Reibung des mit Wasserteilchen vermischten, heftig ausströmenden Dampfes an den Wänden der Ausströmröhren als Ursache der Elektrizitätsbildung anzusehen war. Um dies noch zu bestätigen, wurden die verlängerten Ausströmröhren durch einen Kasten geführt, in welchem kaltes Wasser zirkulierte, um einen Teil des durch die Röhren strömenden Dampfes zu kondensieren, was die Reibung an den Wänden und demzufolge auch die Energieerzeugung vermehrte. Zur Erhöhung der Wirkung wurde ausserdem die Elektrizität des Dampfstroms abgeleitet, indem man eine Reihe von Metallstäben in den Dampfstrom stellte, welche mit dem Erdboden in leitender Verbindung standen.

Die Erklärung, auch für die vorhergehenden Fälle, ist folgende. Stehen Dampfkessel und Maschine in schlechtleitender Verbindung mit dem Erdboden bzw. dem Grundwasser, indem die Fundamente in sehr trockenem Erdreich ruhen und die Speisung des Kessels aus einem ebenfalls isolierten Behälter erfolgt, so wird bei einer Undichtigkeit am Kessel, wenn der austretende Dampfstrom mit der Erde leitend verbundene Gegenstände berührt, in diesem letzteren Falle die Metallstäbe, eine Ladung des Kessels mit Elektrizität erfolgen. Steht man am entgegengesetzten elektrischen Dampfstrom, so ist es leicht erklärlich, weshalb man Funken ziehen kann, z. B. wie der oben erwähnte Maschinist, denn in diesem Falle dient man als Ausgleicher zwischen der positiven und negativen Elektrizität, einerseits des Dampfstroms und andererseits der Erde. Ebenso wenn zwei Maschinen, welche durch Treibriemen verbunden sind, einzeln im Erdboden trocken fundamentiert sind, so wird der Riemen schnell Elektrizität aufspeichern, und jede Berührung desselben wird Funken veranlassen.

Eine weitere Bestätigung findet diese Erklärung darin, dass obige Beobachtungen nur bei trockenem Wetter, wo jede Bodenfeuchtigkeit verschwunden war, gemacht wurden. [10321]

Neues zum Berliner Schwebebahnprojekt.

Von Wilh. Stiel, Dipl.-Ing.

Mit acht Abbildungen.

In der Zeit vom 6. bis 10. Oktober v. Js. hat die Schwebebahnabteilung der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen im grossen Festsaal des Berliner Rathauses eine Ausstellung von Modellen und Entwürfen veranstaltet, um dadurch der weiteren Öffentlichkeit ein Bild von der konstruktiven Durchführung der geplanten Berliner Schwebebahn zu geben. Dieses Schwebebahnprojekt, welches die Durchquerung der Reichshauptstadt in nord-südlicher Richtung vorsieht, befindet sich bekanntlich bereits seit einer Reihe von Jahren in dem Stadium der Verhandlungen mit den staatlichen und städtischen Behörden. Während sich bisher auf seiten der staatlichen Organe dem Projekt gegenüber ein weites Entgegenkommen und volles Verständnis für die brennende Frage der Bewältigung der immer stärker anschwellenden Massen des hauptstädtischen Verkehrs vorfand, zeigte sich bei den städtischen Behörden die Neigung, dem Projekt durch Einwände mehrfacher Art immer neue Hindernisse in den Weg zu legen. Es scheint, dass das bei den hier in Frage kommenden städtischen Instanzen vorherrschende Laienelement sich in die relative Neuartigkeit des Schwebebahngedankens nicht mit der wohl wünschenswerten Geschwindigkeit hineinzudenken vermochte. Selbst nachdem vor geraumer Zeit bereits eine Magistratsdeputation die Elberfelder Bahn und ihre Einrichtungen einer genauen Besichtigung unterzogen und sich hierbei durch den Augenschein überzeugt hatte, dass die technischen Fragen ihre Lösung bereits gefunden und ihre Feuerprobe bereits in jahrelangem Betriebe bestanden hatten, schien doch die Überzeugung von der Ausführbarkeit einer Schwebebahn in Berlin in den massgebenden Kreisen immer noch nicht so weit durchgedrungen zu

Abb. 167.



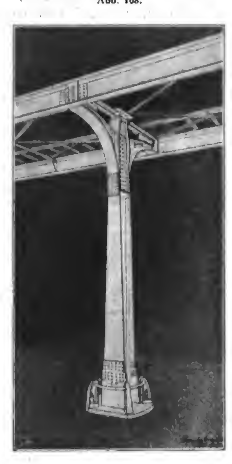
Portalstütze (Bruno Möhring).

sein, dass die Verhandlungen ein beschleunigteres Tempo annahmen.

Die Haupteinwände, welche erhoben wurden, bestanden darin, dass einmal die Möglichkeit der Führung einer Bahn durch verschiedene der in Aussicht genommenen Strassenzüge angezweifelt wurde, weil die betreffenden Strassen angeblich zu schmal seien, und dass ferner die ästhetische Seite in den Vordergrund gerückt und behauptet wurde, dass der Schwebebahnkörper nicht nur den durchzogenen Strassen Luft und Licht rauben, sondern auch als Ganzes das Strassenbild aufs



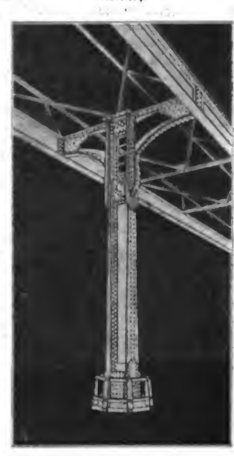
Abb. 168.



Mittelstütze mit Flachträger (Prof. Grenander).



Abb. 169.



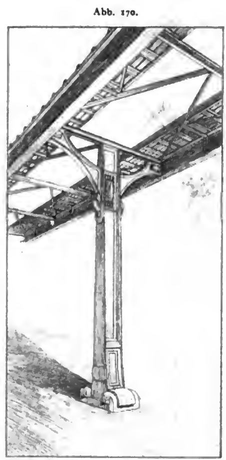
Mitttelstütze mit Flachträger (Prof. Grenander).

äusserste verunzieren würde. Diese Erwägungen führten die städtische Verkehrsdeputation zu der Forderung der Erbauung von Probestrecken, und zwar sollten solche Strecken in dem schmalsten, zwischen Invalidenstrasse und Rosenthaler Tor liegenden Teile der Brunnenstrasse, sowie in der Dircksenstrasse an der Stadtbahn erbaut werden. Von diesen Strecken sollte die erstere die Möglichkeit der Benutzung relativ schmaler Strassen (die Brunnenstrasse besitzt an dieser Stelle 22 m Breite) und die zweite die Möglichkeit der ästhetischen Ausführung einer Bahnhofskonstruktion nachweisen. Diesen Forderungen gegenüber verhielt sich die projektierende Gesellschaft zunächst ablehnend mit der Begründung, dass hier gerade die ungünstigsten Strassen gewählt worden seien, welche ein durchaus schiefes Bild von der Gesamtanlage der geplanten Bahn geben und infolgedessen sehr leicht zu falschen allgemeinen Schlussfolgerungen führen könnten. Dieser Begründung wird man die Berechtigung nicht abstreiten können und weiter hinzufügen dürfen, dass die Forderung des Baues einer Probestrecke an sich vom Standpunkt der Technik etwas derart Absurdes darstellt, dass man deren Auftauchen im neuen Jahrhundert kaum für möglich halten sollte; es liegt hier wieder einmal der Beweis vor, dass das Verständnis für technische Fragen und namentlich das Verständnis für Neuerungen, die etwas aus dem Geleise des Altgewohnten herausfallen, im grossen Laienpublikum doch noch bedauerlich wenig fortgeschritten ist. Man weiss bei einer derartigen Forderung in der Tat kaum, ob man sie ernst nehmen oder sie lediglich als herbeigezogenen Vorwand betrachten soll, gemacht in der Absicht, das ganze Projekt zu Falle zu bringen, ohne Rücksicht auf die Anforderungen einer gerade in Berlin mit seinem rapiden Wachstum so ausserordentlich nötigen weitschauenden Verkehrspolitik. Es ist daher der projektierenden Gesellschaft im öffentlichen Interesse hoch anzu-

rechnen, dass sie sich trotzdem bereit erklärte, in der Skalitzer Strasse ein Probestück zu erbauen und dadurch an dieser Stelle die Möglichkeit zu gewähren, einen Vergleich der Schwebebahnlinie mit der die Skalitzer Strasse durchziehenden Hochbahn anzustellen. Nachdem dieser Vorschlag wiederum von der Stadt abgelehnt worden war, schien die ganze Frage auf einem toten Punkt angekommen zu sein. Der eingangs erwähnten Ausstellung gebührt das Verdienst, die Angelegenheit wieder ins Rollen gebracht zu haben.*)

Als Hauptobjekte brachte die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen mehrere Modelle im Massstabe 1:20 für die wichtigsten Formen der für die Ausführung einer Schwebebahn in Betracht kommenden Fahrbahn-Ausführungen zur Ausstellung. Diese Modelle zeigen den Charakter der verschiedenen Formen in einer etwa 22 m breiten Strasse, und zwar ist der Eindruck einer unendlich langen Strasse dadurch erweckt, dass die einzelnen Modellstücke an den Stirnseiten durch Spiegelflächen abgeschlossen sind. Infolgedessen erhält der Beschauer, namentlich, wenn er das Auge in die den Strassenpassanten entsprechende Höhe bringt, vollkommen den Eindruck, welchen die Bahn in Wirklichkeit machen würde. Das erste dieser Modelle gibt die in Elberfeld vorhandene ältere Ausführung mit gespreizten *A*-Stützen wieder, eine Ausführung, die, während sie für die Elberfelder Bahn bei ihrer Linienführung über die Wupper hin durchaus am Platz war, für Berlin, wo die Bahn durchgängig durch Strassen geführt werden muss, nicht in Betracht kommen kann. Dieses Modell sollte lediglich einen Anhaltspunkt für die Verbesserungen bieten, welche in Hinsicht auf die konstruktive Durchbildung des Fahrbahn-Trägers und seiner Stützen in den letzten Jahren erzielt worden sind. Die drei anderen Modelle zeigen dementsprechend Formen, welche für Berlin eventuell in Anwendung gebracht werden könnten, und zwar ist zunächst ein vierwandiger Fachwerkträger System Petersen auf gebogenen Portalstützen zur Darstellung gebracht. Die Stützenentfernung beträgt hierbei 30 m, die Breite der Stützenfüsse oberhalb des Trottoirs im Querprofil der Strasse gemessen beiderseits je 60 cm. Die beiden anderen Modelle zeigen Ausführungen mit Mittelstütze, und zwar gibt das erste von ihnen einen dreiwandigen Fachwerkträger, System Rieppel, mit einer Stützenentfernung von 31 m und das letzte endlich die neueste Konstruktion eines sogenannten Flachträgers wieder. Die letzte, neueste Konstruktion, ist nun allerdings als ein erheblicher Fortschritt zu betrachten und dürfte namentlich in Hinsicht auf etwa an irgendwelchen Stellen noch vorhandene ästhetische Bedenken beruhigend wirken. Bei diesem Träger sind die bei den Fachwerkträgern gesondert seitlich angeordneten durchlaufenden Schienenträger als Hauptträger des ganzen Systems in Form von vollwandigen Doppel-*T*-Trägern ausgeführt und diese beiden Hauptorgane der ganzen Fahrbahn durch eine relativ schwache Querträger- und Versteifungskonstruktion miteinander verbunden. Auf diese Weise ist ein Aufbau geschaffen,

Abb. 170.



Mittelstütze mit Flachträger (Bruno Möhring).

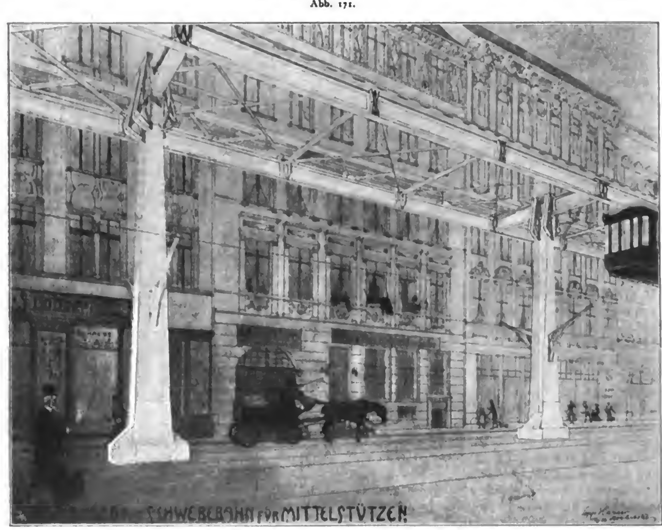
welcher in Bezug auf geringe senkrechte Höhe und gute Durchsichtigkeit kaum übertroffen werden dürfte. Die Konstruktion ist in dieser Weise dadurch ausführbar geworden, dass die Stützenentfernung auf 15 m verkleinert wurde, eine Entfernung, die gerade ausreichend ist, um selbst breite Fahrdämme zwischen den Stützen hindurchführen zu können. Die Breite der Stützen beträgt an ihrem Fusspunkt an der Strasse nur etwa 90 cm. Diese letzte Form dürfte für Berlin wohl hauptsächlich in Frage kommen. Sie ist ohne Schwierigkeit überall ausführbar, wo der Fahrdamm breit genug ist, um ein geringes Auseinanderziehen der Strassenbahngeleise zu ermöglichen, und wo

*) Neuerdings hat sich die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen auch mit dem Bau einer Probestrecke in der Brunnenstrasse einverstanden erklärt.

der Untergrund nicht durch Kanalisations- oder sonstige Leitungen so in Anspruch genommen ist, dass er die erforderliche gute Fundierung der relativ stark beanspruchten Mittelstützen ermöglicht. An denjenigen Stellen, an welchen derartige Schwierigkeiten vorliegen, wird der Portalträger einzutreten haben, der sich, wie die Ausstellung zeigt, ebenfalls in recht ansprechenden Formen konstruktiv durchführen lässt. Seine Verwendung wird aber für Berlin schon aus beeinflussen, sondern sich auch am billigsten stellen wird.

Die bisher genannten Modelle zeigten die erwähnten Ausführungsformen lediglich in der Gestalt, die sie vom Standpunkt des Ingenieurs mit Rücksicht auf die zu erwartenden Materialbeanspruchungen erhalten mussten. Es galt nun, für Berlin bei den hier vorhandenen Hemmungen ganz besonders den Nachweis zu führen, dass die architektonische Ausgestaltung

Abb. 171.



Mittelstütze mit Flachträger (Sepp Kaiser).

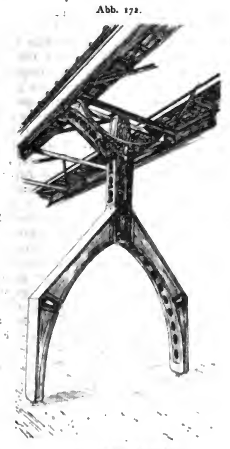
dem Grunde auf die unbedingt notwendigen Stellen beschränkt werden müssen, weil seitens des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in einem Erlass vom 5. Februar 1906 die Forderung aufgestellt ist, dass „die Bauweise mit Portalstützen in möglichst geringem Umfange auszuführen und die Notwendigkeit ihrer Anwendung bei dem Antrag auf Einholung der allerhöchsten Genehmigung in den einzelnen Fällen näher zu begründen" sei. Man wird der hier aufgestellten Forderung im wesentlichen beistimmen können, weil die Mittelstützenausführung nicht nur das Strassenbild am wenigsten ungünstig dieser Entwürfe in einer Weise möglich sei, welche auch verfeinerte ästhetische Ansprüche zu befriedigen vermag. Dieser Nachweis ist in den ausgestellten Skizzen und Entwürfen einer Reihe namhafter Architekten, welche von der Continentalen Gesellschaft zur Mitarbeit aufgefordert waren*), zweifellos geglückt. Wie es dem Charakter eines Ingenieurbauwerkes entspricht, war den Architekten die Aufgabe gestellt, die

*) Es sind dies die Herren: Professor Alfred Grenander, Stadtbaumeister Bruno Jautschus, Architekt Sepp Kaiser und Architekt Bruno Möhring.

architektonische Wirkung nicht durch Hinzufügung mit der Konstruktion selbst in keinem Zusammenhang stehenden Beiwerks, sondern im wesentlichen nur durch entsprechende Führung der grossen Konstruktionslinien selbst zu erzielen und hierbei Formen zu finden, welche eine befriedigende Gestaltung des Schwebebahnviadukts auch in normalen Strassen und nicht nur in solchen von ungewöhnlich reichlicher Breite sichern. Von der Art, wie diese Aufgabe gelöst ist, geben die Abbildungen 166 bis 173 ein Bild. Die Abbildung 166 zeigt ein Strassenbild der Portalausführung mit vierwandigem Petersen-Träger bis 171) als gelungen zu bezeichnende Lösungen aufweist. Die Form der Gabelstütze (Abb. 172 und 173) wird für Berlin kaum Anwendung finden. Sie ist für ganz besonders breite Strassen bestimmt, bei welchen die mittlere Durchfahrt der Gabelstütze für die Strassenbahnen bestimmt ist, während die Fahrdämme für den Fuhrwerksverkehr zu beiden Seiten der Stützen zu denken sind.

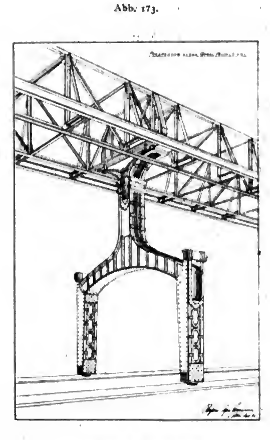
Für die heute für Berlin im Mittelpunkte des Interesses stehende Mittelstützenausführung mit Flachträgerfahrbahn haben die Architekten Möhring, Grenander und Sepp Kaiser sämt-

Abb. 172.



Gabelstütze mit Flachträger (Bruno Möhring).

Abb. 173.



Gabelstütze mit Petersenträger (Prof. Grenander).

nach einem Entwurf des Architekten Sepp Kaiser und dürfte auch für den Laien den Nachweis liefern, dass die hier angewandte Konstruktion nicht nur Luft und Licht in vollstem Masse durchlässt, sondern auch das Strassenbild nicht ungünstig beeinflusst. Eine ähnliche Portalkonstruktion des Architekten Bruno Möhring zeigt die Abbildung 167. Es ist aus diesen Abbildungen bereits ersichtlich, dass hier die ausführenden Künstler durchaus im Sinne des modernen Ingenieurs und mit glücklichem Verständnis für die Anforderungen der modernen Eisenkonstruktion gearbeitet haben. Diese Aufgabe war bei der Portalstütze noch verhältnismässig leicht; umsomehr ist anzuerkennen, dass auch die Mittelstützenausführung (Abb. 168 lich recht ansprechende Lösungen geboten. Die in Abbildung 168 dargestellte Grenander'sche Ausführung krankt noch bis zu einem gewissen Grade an dem Mangel, dass sie bei der Hauptstütze an der Stelle, an welcher sich die oberen Querarme ansetzen, gebogene Formen vorsieht, ein Umstand, der die Herstellungskosten ungünstig beeinflussen wird. Diesen Fehler vermeidet Möhring (Abb. 170), der bei seiner Ausführung auch noch den Vorzug aufweist, dass er den Säulenfuss nicht, wie dies Grenander tut, durch einen Schutzkorb verbreitert. Ein derartiger, wohl zum Schutz der Stützen gegen anfahrende Wagen gedachter Fusskäfig dürfte auch in der Tat unnötig sein, da die Stützen selbst in sich eine solche Festigkeit besitzen, dass ihnen ein

aus dem Strassenverkehr herrührender Stoss kaum etwas anhaben dürfte. Am engsten an die rein konstruktive Ausführung der Stützen mit darauf gelagertem Querträger schliesst sich wohl die Konstruktion von Sepp Kaiser an, welche in Abbildung 171 dargestellt ist. Indes wird sich vielleicht nicht jeder mit dem käfigartigen Gebilde, das die Verbindungsstelle der senkrechten Stütze mit dem Querträger umspannt, einverstanden erklären wollen.

Fassen wir kurz das Ergebnis der veranstalteten Ausstellung zusammen, so wird man nicht umhinkönnen, anzuerkennen, dass in Hinsicht auf die konstruktive Durcharbeitung und die ästhetische Ausgestaltung des Schwebebahnkörpers in der neueren Zeit und speziell im letzten Jahre Fortschritte erzielt worden sind, welche geeignet sind, auch die allerletzten Bedenken zu zerstreuen. In technischen Kreisen dürfte ja wohl von jeher irgend ein Zweifel darüber, dass eine Schwebebahn konstruktiv sicher und ästhetisch annehmbar ausgeführt werden könne und, wenn dies verlangt wird, auch ausgeführt werde, nicht bestanden haben; umsomehr ist zu hoffen, dass sich jetzt endlich auch in den Berliner massgebenden Kreisen die Einsicht durchringt, dass durch längeres Zögern die Entwickelung des Berliner Verkehrswesens wahrlich nicht gefördert wird, und dass gerade durch die baldige Ausführung der geplanten Schwebebahn einem wirklichen Bedürfnis des Verkehrs, der geradezu nach Schnellverkehrsmitteln lechzt, entsprochen werden wird. [10372]

RUNDSCHAU.

Bei der industriellen Verarbeitung der mannigfachen Rohstoffe ergeben sich naturgemäss mehr oder weniger grosse Mengen von Abfällen, die als solche, unverändert, meist ziemlich wertlos sind, obwohl sie häufig einen ganz erheblichen Teil des Rohstoffes oder seiner Bestandteile darstellen. Von dem dadurch bedingten Verlust manchmal ganz bedeutender Werte abgesehen, bilden diese Abfälle, besonders wenn sie, wie beispielsweise die Schlacken der Hüttenwerke, in grossen Mengen zu bewältigen sind, eine erhebliche Belastung der betreffenden Industrie, da ihre Beseitigung mit hohen Kosten verknüpft ist. Wenn aber ihre Beseitigung, wie das sehr häufig der Fall ist, garnicht oder nur unvollkommen gelingt, so verursachen sie ausserdem vielfach schwere Schäden: giftige Abgase verschlechtern die Luft und schädigen Forst- und Landwirtschaft, giftige Abwässer verunreinigen die Wasserläufe, schädigen die Fischerei, machen die Entnahme von Genusswasser aus den Flüssen zur Unmöglichkeit und bilden, sofern sie fäulniserregende Stoffe mitführen, eine stete Krankheitsgefahr.

Erheischen nun die letztgenannten Gründe gebieterisch eine gründliche Beseitigung, d. h. Unschädlichmachung vieler Abfälle, so weisen andererseits die der Volkswirtschaft aus den Abfällen erwachsenden grossen Verluste auf deren möglichst ausgiebige Verwertung und weitere Ausnutzung hin; und in der Tat hat die Nutzbarmachung der Abfälle aller Art, die in sehr vielen Fällen mit ihrer Unschädlichmachung gleichbedeutend ist, in den letzten Jahrzehnten gewaltige Fortschritte gemacht. In vielen Fällen sind Abfälle die Grundlage ausgedehnter Industriezweige geworden, die früher als wertlos oder nicht verwendbar betrachtete Rückstände zu lohnenden Produkten verarbeiten; ja, nicht selten hängt die Rentabilität eines Fabrikationsprozesses in solchem Masse von der Möglichkeit ab, die Abfälle rationell zu verwerten, dass ohne die Abfallverwertung die Fabrikation nicht lohnend sein würde.

Über den gewaltigen Umfang dieser Industrie der Abfälle und über die Wichtigkeit, die ihr in unserem gesamten Wirtschaftsleben zukommt, mögen die nachfolgenden skizzenhaften Angaben über einige Abfallverwertungen, die den Gegenstand indessen keineswegs erschöpfen, einen ungefähren Überblick geben. Vorausgeschickt sei, dass, obwohl man naturgemäss bestrebt ist, die Weiterverarbeitung von Abfällen am Ort ihrer Entstehung vorzunehmen, sich doch die Eisenbahnverwaltung veranlasst gesehen hat, für eine Reihe von Abfallstoffen Tarifermässigungen eintreten zu lassen, um ihre Verwertung auch an anderen Betriebsstätten zu erleichtern.

Bei einer Betrachtung der Industrie der Abfälle erscheint es berechtigt, mit der Teerverwertungsindustrie zu beginnen, die in ihrer ganzen gewaltigen Ausdehnung ursprünglich aus einer reinen Abfallindustrie hervorgegangen ist. Noch vor fünf Jahrzehnten bildeten die Abfälle bei der Leuchtgasfabrikation, in der Hauptsache das Teer, nicht nur ein ziemlich wertloses Material, für das ein Absatz nicht vorhanden war, sondern ihre Beseitigung war eine direkte Last und eine Quelle von Unkosten. Und heute beruht auf der industriellen Weiterverarbeitung des Teers und seiner Bestandteile unsere gesamte ausgedehnte Teerfarbenindustrie, die einen hochwichtigen, alle ausländischen weit überragenden Zweig unserer deutschen chemischen Industrie bildet, und die uns neben einer unendlich grossen Auswahl prächtiger Farbstoffe auch Parfümerien, Antiseptika, medizinische Präparate und Heilmittel verschiedener Art, sowie Schmieröle, Brennöle und Pech liefert. Viele Millionen sind in diesem Zweige der Abfallindustrie investiert, und viele Millionen werden alljährlich durch diese Verwertung eines früher fast wertlosen Stoffes unserem Nationalvermögen zugeführt.

Auch auf anderen Gebieten leistet gerade die chemische Industrie Hervorragendes in der Nutzbarmachung von Abfällen. Sehr ausgedehnt ist z. B. die Verarbeitung der sich bei der Sodafabrikation nach dem Verfahren von Leblanc ergebenden Rückstände. Diese entfallen in sehr grosser Menge und bestehen in der Hauptsache aus einem Gemenge von Schwefelkalzium (bis zu 40 Prozent) mit Kalk. Früher wurde diese Masse garnicht benutzt und auf grossen Halden aufgehäuft, wo sie durch ihre Ausdünstungen sehr lästig wurde. Heute wird ganz allgemein dieser Abfall nach dem Chance-Claussschen Verfahren auf Schwefel verarbeitet, indem durch Einwirkung von Kohlensäure Schwefelwasserstoff gebildet und dieser dann weiter zu Schwefel und Wasser verbrannt wird. In vielen Fällen wird auch noch der Kalk zurückgewonnen.

Die früher als vollkommen wertlos betrachteten, bei Klempnerarbeiten und der Fabrikation von Gefässen und Büchsen sich ergebenden Abfälle von Weissblech, sowie die in Massen auf den Kehrichthaufen wandernden Konservenbüchsen bilden heute auch die Grundlage einer

ausgedehnten Abfallindustrie, der Entzinnung von Weissblechabfällen. Anfangs hat man die Wiedergewinnung des Zinns auf rein chemischem Wege versucht, indem man die Abfälle mit Chlorgas behandelte und die sich bildenden Zinnchloriddämpfe kondensierte. Neuerdings, und mit besserem Erfolge, hat sich die Elektrochemie der Sache angenommen. In eiserne, als Kathode dienende Behälter werden als Anode Drahtkörbe eingehängt, die mit den Abfällen gefüllt sind; als Elektrolyt dient Natronlauge. Nach mehrstündiger Einwirkung des elektrischen Stromes hat sich fast das ganze am Blech haftende Zinn als Zinnschlamm in den Behältern niedergeschlagen. Der Zinnschlamm wird eingeschmolzen, die Blechabfälle werden von den Eisenwerken als Zusatz bei der Stahlfabrikation im Martinofen verwendet.

Weiter werden in der chemischen Industrie die sogenannten Abfallsäuren, bei der Fabrikation von Nitroglyzerin, Nitrozellulose, Nitrobenzol, Pikrinsäure usw. abfallende verdünnte Schwefelsäure, die durch organische Bestandteile sowie durch Salpetersäure und salpetrige Säure verunreinigt ist, nutzbar gemacht, indem man sie entweder regeneriert oder bei der Düngerfabrikation zum Aufschliessen der Phosphorite, des Knochenmehls usw. benutzt.

Unter den Abgasen stehen in bezug auf ihre Schädlichkeit für die Allgemeinheit die aus den Ultramarinfabriken, Affinierwerkstätten und anderen Hüttenwerken entweichenden Gase mit an erster Stelle, da sie in der Hauptsache aus schwefliger Säure bestehen. Diese Gase werden jetzt ganz allgemein aufgefangen und zur Fabrikation von Schwefelsäure benutzt. Als weitere noch wichtigere Verwendung von Abgasen ist die Benutzung der brennbaren Abgase der Hüttenwerke als Treibmittel für Gasmaschinen zu erwähnen, die gerade in den letzten Jahren mit bestem Erfolge in Aufnahme gekommen ist, und die der Maschinenindustrie ein ganz neues wichtiges Gebiet, den Bau von Grossgasmaschinen, erschlossen hat. Viele Tausende von Pferdestärken entwickeln in den grossen rheinisch-westfälischen und schlesischen Industriegebieten heute diese Abgase, die früher, meist gänzlich unbenutzt entweichend, die Luft verschlechterten, und ersparen so der Industrie die Aufwendungen für viele Tausende von Tonnen Kohlen.

Ein anderes Abfallmaterial der Eisenindustrie, dessen Bewältigung mit dem steten Anwachsen der Produktion sich zu einer wahren Kalamität ausgewachsen hatte, die Schlacken, werden auch heute sehr nutzbringend verwertet, in einem solchen Masse, dass nicht nur von einem Anwachsen der mächtigen Schlackenhalden bei den meisten Werken nichts mehr zu merken ist, sondern dass auch die auf diesen Halden lagernden Schlacken früherer Jahre vielfach noch nachträglich zu lohnenden Produkten verarbeitet werden, deren Herstellung einen wichtigen Nebenzweig der modernen Eisenindustrie bildet. Die sauren Schlacken werden granuliert und zur Mörtelbereitung benutzt, ferner werden sie vermahlen und zu Schlackenzement verarbeitet. Wenn die flüssige Schlacke in kaltes Wasser geleitet, abgeschreckt, wird, so zerfällt sie zu einem scharfkantigen Sand, der, mit rasch bindendem Kalk vermischt, zu künstlichen Bausteinen gepresst wird, die an der Luft rasch trocknen und für Zwischenwände, Ausmauerung von Fachwerk usw. vielfach Verwendung finden. Aus einer Mischung von Schlacke, Sand und Koksstaub oder Asche formt man sehr feste, haltbare Pflastersteine, und als Beschotterungsmaterial für Chausseen ist zerkleinerte Schlacke in den Industriegegenden vielfach in Gebrauch. Weiter bereitet man, indem man durch flüssige Schlacke einen Dampfstrahl oder komprimierte Luft leitet, die sogenannte Schlackenwolle, die als verhältnismässig billiges, wirksames und hohen Temperaturen widerstehendes Isoliermittel für Dampfleitungen, Eisschränke usw. bekannt ist. Die phosphorreichen Schlacken, die beim basischen Bessemer-Prozess entstehen, werden zu Düngemitteln verarbeitet, und solche Schlacken, die noch grössere Mengen von Metall enthalten, finden wieder als Zuschlag direkt im Hüttenbetriebe Verwendung. Und nun denke man sich die Kraft für eine solche ausgedehnte Schlackenindustrie eines Hüttenwerkes von einer mit Abgasen betriebenen Gasmaschine geliefert, so gewinnt man ein Bild davon, welche Erfolge mit der Verwertung früher wertloser und lästiger Abfälle zu erzielen sind. (Schluss folgt.)

* * *

Die Eisenbahnen des Deutschen Reiches hatten am 1. Mai 1906 nach Mitteilungen des Reichseisenbahnamtes die nachfolgend angegebene Ausdehnung erlangt:

A. Staatsbahnen.

1. Vollspurige Eisenbahnen.	
Preussisch-Hessische Betriebsgemeinschaft	34675 km
Militäreisenbahn	71 „
Reichseisenbahnen	1940 „
Bayerische Staatsbahnen	6430 „
Sächsische „	2766 „
Württemberg. „	1861 „
Badische „	1671 „
Mecklenburg. „	1094 „
Oldenburgische „	578 „
Zusammen vollspurige Staatsbahnen	51086 km
Hiervon sind 29526 km Hauptbahnen	
und 21560 „ Nebenbahnen.	
2. Schmalspurige Staatsbahnen	898 km
B. Privatbahnen.	
1. Vollspurige Eisenbahnen	4017 km
2. Schmalspurige „	1179 „
Zusammen Haupt- und Nebenbahnen	57180 km

Hierzu kommen noch an nebenbahnähnlichen Kleinbahnen 8000 km, sodass das gesamte deutsche Eisenbahnnetz mit Ausnahme der nur lokale Bedeutung besitzenden Strassenbahnen und strassenbahnähnlichen Kleinbahnen zurzeit 65180 km Bahnlänge umfasst. B. [10353]

* * *

Der höchste Schornstein der Welt. Bislang war der 140 m hohe Schornstein der Halsbrückener Fiskalischen Hütte bei Freiberg in Sachsen, der im Jahre 1888 errichtet ist, um die schädlichen Gase des Kupfer- und Schwefelsäurewerkes abzuführen, der höchste der Welt; er wird aber demnächst von einem Schornstein übertroffen werden, den die Boston and Montana Consolidated Copper and Silver Mining Co. errichten lässt, ebenfalls hauptsächlich zu dem Zwecke, die für die Vegetation schädlichen Gase der Verhüttungsprozesse so hoch zu führen, dass sie die umliegenden Ländereien nicht mehr gefährden. Der Schornstein wird 154,33 m hoch werden und an seiner Spitze einen Durchmesser von 15,25 m haben; er wird durch die Firma Alphons Custodis, Chimney Construction Co. in New York, eine Tochtergesellschaft der A.-G. Alphons Custodis in Düsseldorf, gebaut werden. [10364]

* * *

Kunststeine aus Hochofenschlacke werden in England nach einem neuen Verfahren hergestellt, über das die Zeitschrift *Stahl und Eisen* günstige Mitteilungen macht. Die Schlacke wird nicht, wie in Deutschland in solchen Fällen meist üblich, granuliert, sondern in einem Maulbecher zerkleinert und in einer Schleudermühle zu Pulver zermahlen. Auf etwa sieben Teile dieses Pulvers wird ein Teil gebrannter Kalk zugesetzt (das genaue Verhältnis muss sich naturgemäss nach der chemischen Zusammensetzung der Schlacke richten), gut gemischt und dann unter fortwährendem Umrühren Wasser zugesetzt, bis ein teigiger Brei entstanden ist. Dieser wird einem starken Druck in Metallformen ausgesetzt, wobei das Wasser fast völlig wieder herausgepresst wird; die Steine werden getrocknet und dann in starken eisernen Zylindern drei Tage in Kohlensäure unter Druck belassen. Dabei nimmt das Kalkhydrat die zum Abbinden notwendige Kohlensäure auf, und die Steine werden ausserordentlich hart. Versuche in Middlesborough sollen sehr erfolgreich gewesen sein. [10367]

* * *

Aluminium als Schutzmittel gegen Quecksilbervergiftung. Ein sicheres Mittel, um die Arbeiter in Quecksilberbergwerken, Spiegelfabriken und anderen mit Quecksilber und dessen Verbindungen arbeitenden Industriezweigen gegen das Einatmen von Quecksilberdämpfen und die Einführung des Giftes durch Mund und Magen oder durch die Haut wirksam zu schützen, war bisher nicht bekannt. Die bestehenden strengen sanitätspolizeilichen Vorschriften: gute Ventilation der Arbeitsräume, Beschränkung der Arbeitszeit in diesen Räumen usw., können das verhältnismässig häufige Auftreten der Quecksilbervergiftung nicht hindern, sodass viele Arbeiter der in Betracht kommenden Industriezweige zu schwerem Siechtum und frühem Tode prädestiniert sind. Neuerdings glaubt nun der Italiener Tarugi im Aluminium ein wirksames Schutzmittel gegen Quecksilbererkrankungen gefunden zu haben. Er schreibt dem Aluminium ein gewisses Anziehungsvermögen für Quecksilber zu und empfiehlt, die gefährdeten Arbeiter mit Schutzmasken aus Aluminium zu versehen, an denen auch die für die Atmung vorgesehenen Öffnungen durch feine Netze aus Aluminiumdraht zu verschliessen sind. Bei der grossen Wichtigkeit der Frage dürfte sich eine eingehende Prüfung des Verfahrens dringend empfehlen.

(Vulkan.) O. B. [10379]

* * *

Die Zahl der Unterseeboote der verschiedenen Kriegsmarinen gewinnt, nachdem nun auch Deutschland sein erstes Unterseeboot zu Wasser gelassen und für den Bau weiterer Boote Mittel bereit gestellt hat, erhöhtes Interesse. Frankreich, das wohl als das Ursprungsland der Unterseeboote bezeichnet werden darf, hat zurzeit 39 Boote im Dienst und nicht weniger als 50 derselben im Bau. England, die grösste Seemacht, folgt an zweiter Stelle mit 25 fertigen und 15 auf den Werften liegenden Booten. Russland besitzt 13 fertige und 15 im Bau begriffene Unterseeboote, die Vereinigten Staaten 8 und 4, Italien 2 und 4, Japan 5 und 2. Deutschland hat sehr lange gezögert, ehe es den Bau von Unterseebooten aufnahm, sodass man hoffen darf, dass unsere Konstrukteure aus den vielen Misserfolgen anderer Marinen manches gelernt haben und unserer Flotte die zahlreichen, viele Menschenleben kostenden Unfälle, welche die Unterseeboote der anderen Nationen betroffen haben, zum grossen Teil erspart bleiben werden. Ganz ohne Unfälle wird es aber auch bei uns, dessen darf man gewiss sein, nicht abgehen, denn der Betrieb der kleinen, im Falle eines Unglückes über wenig Hilfsmittel verfügenden Unterseeboote ist und bleibt ein gefährliches Ding. Dabei ist man über ihren wirklichen Wert im Ernstfalle noch garnicht im klaren. O. B. [10380]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Damme, Dr. F., Geh. Reg.-Rat, Direktor im Kais. Patentamt zu Berlin. *Das deutsche Patentrecht.* Ein Handbuch für Praxis und Studium. 8°. (XIV, 549 S.) Berlin, Otto Liebmann. Preis geh. 10 M., geb. 11 M.

Dedekind, Dr. Alexander. *Ein Beitrag zur Purpurkunde.* II. Band: Fortsetzung der Sammlung von Quellenwerken für Purpurkunde. gr. 8°. (XXXII, 379 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 7 M.

Dennert, Dr. phil. E. *Die Weltanschauung des modernen Naturforschers.* 8°. (IV, 345 S.) Stuttgart, Max Kielmann. Preis geh. 7 M., geb. 8 M.

Döring, Ernst. *Die mathematisch richtige Erklärung der Entstehung und Vererbung der Geschlechter.* 8°. (55 S.) Böhlitz-Ehrenberg, Selbstverlag des Verfassers. Preis 4 M.

Dosch, A, Ingenieur, Charlottenburg. *Die Feuerungen der Dampfkessel.* (Biblioth. d. gesamten Technik. 8. Bd.) Mit 88 Abbildungen im Text. kl. 8°. (168 S.) Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis 2,20 M., geb. 2,60 M.

Dreverhoff, Dr. Paul, Direktor d. Öffentl. und I. Sächs. Versuchsstation f. Brauerei u. Mälzerei, sowie d. Brauer- und Mälzerschule zu Grimma. *Brauereiwesen: I. Mälzerei.* (Samml. Göschen No. 303.) Mit 16 Abbildungen. 12°. (114 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

POST.

Mülhausen i. E., 31. Dezember 1906.

An den Herausgeber des „Prometheus".

Ich habe mit grossem Interesse die Rundschau gelesen, welche Herr K. Weiss (in Nr. 895 vom 12. Dezember Ihrer hochgeschätzten Zeitschrift) über den Begriff der Kugelgestalt unserer Erde im Altertum, veröffentlicht hat.

Es sei mir gestattet neben Herodot, welcher sagt: „Viele glauben, die Welt habe die Form einer Kugel, wie diejenige des Töpfers", noch insbesondere einen der genialsten Geister aller Zeiten, Archimedes, anzuführen. Die Stelle lautet:

> „Die Oberfläche irgend einer Flüssigkeit im Ruhezustand weist die Form einer Sphäre auf, welche dasselbe Zentrum wie unsere Erde hat.

Strabo, der den Satz mitteilt, bespöttelt einen Mathematiker, welcher, im Gegensatz zu allen seinen Kollegen, diesen Ausspruch anfechten will. Dies beweist nebenbei, wie sehr der Begriff der Kugelform unserer Erde schon zu Zeiten Strabos bei den Gebildeten allgemein war.

Hochachtungsvoll

A. Schoen.

[10368]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 905. Jahrg. XVIII. 21. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 20. Februar 1907.

Die Entwickelung der Linienschiffe und Kreuzer seit dem russisch-japanischen Kriege.

Nach den ereignisreichen Tagen des 27. und 28. Mai 1905 in der Tsuschimastrasse begegnete man in der Presse des In- und Auslandes wiederholt Betrachtungen über das Flottenmaterial, wie es ist, und wie es sein soll. Das war vorauszusehen. Bot doch gerade der russisch-japanische Krieg infolge der Verwendung zum Teil modernster Schiffstypen mit leistungsfähigster Armierung für den Fachmann und Offizier Gelegenheit, rein theoretische Voraussetzungen beim Bau und der Einrichtung eines modernen Kriegsschiffes der Wirklichkeit entsprechend zu modifizieren.

Nun lassen allerdings die Ergebnisse des russisch-japanischen Krieges bezüglich des Wertes oder Unwertes der vorhandenen Panzerschiffstypen einer ziemlich willkürlichen Auffassung Raum. Es ist daher nicht gerade verwunderlich, dass diese Ergebnisse je nach dem Stande oder der Auffassung des Beurteilers verschieden ausfallen. Es sei mir deshalb gestattet, die gegenwärtige Entwickelung des Panzerschiffes kurz zu skizzieren.

Nach dem Ausgang des russisch-japanischen Krieges bedarf es keines weiteren Beweises, dass die Stärke der Armierung von ausserordentlicher Bedeutung für einen günstigen Verlauf des Entscheidungskampfes ist. Andere wertvolle Eigenschaften eines Kriegsschiffes sind die Stärke der Panzerung, die Geschwindigkeit und der Aktionsradius. In der Hauptsache bedingen diese Eigenschaften das Deplacement des Schiffes. An dem stetigen Steigen des Deplacements der Kriegsschiffsneubauten der bedeutendsten Marinen ist zu erkennen, dass die praktische Grenze der Leistungsfähigkeit noch nicht erreicht ist.

Es sei an dieser Stelle kurz auf die Bedeutung der einzelnen Schiffstypen hingewiesen. Linienschiffe bilden die eigentlichen Kampfschiffe. Als solche müssen sie eine starke Panzerung und schwere Bewaffnung erhalten. Zu ihnen zählen ferner, wenn auch mit einem geringeren Gefechtswerte, die Küstenpanzer und Panzerkreuzer. Kreuzer dienen in der Hauptsache zum Aufklärungs- und Nachrichtendienst, sowie zum Schutze des Handels. Ihre zweckmässige Verwendung setzt eine Geschwindigkeit voraus, welche um etwa drei bis vier Knoten (eine deutsche Seemeile/Std. = 1 Knoten = 0,5144 m/sek) höher ist als die der Linienschiffe. Torpedofahrzeuge führen als Hauptwaffen Torpedos, welche auf kürzere Entfernung aus sogenannten Lancierrohren ausgestossen werden.

Die Stärke der Panzerung neuerer Linienschiffe und Panzerkreuzer hat sich unter Berück-

sichtigung des jeweiligen Verwendungszweckes der betreffenden Schiffe im allgemeinen nach den Erfahrungen des russisch-japanischen Krieges als vollkommen ausreichend erwiesen. Es ist kein Fall bekannt, dass ein Schiff durch Defekte in der Panzerung aktionsunfähig geworden ist. Selbst die grössten Kaliber haben der Panzerung keinen erheblichen Schaden zufügen können. Anders verhält es sich dagegen mit der Höhe bzw. Breite der Panzerung. Der Panzergürtel, welcher aus einem gehärteten Nickelstahlpanzer besteht, muss, soll er seinen Zweck voll erfüllen, wesentlich verbreitert werden, sodass er auch bei vollbelastetem Schiff und starkem Schlingern über und unter der Wasserlinie einen genügend breiten Schutz gewährt. Ja, zugunsten der Verbreiterung des Panzergürtels über und unter Wasser könnte man zuletzt auf einen Teil der Panzerstärke verzichten. So sind während des russisch-japanischen Krieges eine grosse Anzahl zum Teil sehr schneller Schiffe dadurch verloren gegangen, dass Artillerietreffer in ungeschützte oder nicht genügend geschützte Teile der Bordwand, am Heck oder nahe über und unter der Wasserlinie einschlugen und das Schiff zum Sinken brachten, während die Panzerung selbst bzw. das Panzerdeck den Geschossen genügend Widerstand leistete. Was den Unterwasserschutz gegen Minen und Torpedos anbelangt, so wird sich nach den Erfahrungen des russisch-japanischen Krieges die Einführung des Tripelbodens statt des bisher üblichen Doppelbodens nicht umgehen lassen, und steht dessen allgemeine Anwendung wohl nahe bevor. Die Eigenart des Tripelbodens besteht darin, dass vom Gürtelpanzer aus die Form des Schiffes durch drei Wände mit Zellenteilung gebildet wird. Hierdurch bildet der Aussenteil des doppelten Bodens, der mit Flüssigkeit (Öl usw.), Luft oder anderen Stoffen ausgefüllt sein kann, gewissermassen ein Schutzpolster gegen etwaige Unterwassertreffer. Die innerste Wand wird als eigentliche Panzerhaut ausgebildet. In der angedeuteten Ausführung dürfte die Panzerung den Anforderungen der modernen Seekriegführung in jeder Weise entsprechen. Wie in England, so will man auch in Frankreich in der Folge nicht mehr auf besonderen Unterwasserschutz verzichten. Das Ergebnis dieser Einrichtung wird natürlich wieder leistungsfähigere Minen und Torpedos zur Folge haben.

Was den Aktionsradius bzw. den Kohlenvorrat anbelangt, so ist derselbe von den voraussichtlichen Kriegsschauplätzen, in gewisser Beziehung auch von dem Gegner abhängig. Bei der heutigen politischen Konstellation ist wohl nicht anzunehmen, dass deutsche Linienschiffe von deutschen Küsten weit entfernt in einen Kampf verwickelt werden könnten, im Gegenteil lässt sich leicht berechnen, dass ein eventueller Gegner an unseren heimischen Küsten seine Sache zum Austrag bringen muss. Unter diesen Umständen dürfte der jetzige Aktionsradius den Anforderungen der deutschen Marine genügen.

Der Wert der Geschwindigkeit ist ein recht problematischer. Jedenfalls liefert der russisch-japanische Krieg für eine Geschwindigkeitssteigerung der Linienschiffe bis 22 Knoten (fremde Projekte) keinen hinreichenden Grund. Dennoch darf die deutsche Marine die unvermeidlich gewordene Vergrösserung des Deplacements bei Neubauten, um mit fremden Mächten gleichen Schritt zu halten, keinesfalls nur zur Verstärkung der Armierung und Panzerung (Unterwasserschutz) verwerten, sie muss vielmehr mit den Fortschritten fremder Mächte rechnen.

Was die Armierung anbelangt, so ist das Bestreben bemerkenswert, beim Linienschiff statt der verschiedenen Kaliber eine schwere Einheitsarmierung aufzustellen, daneben jedoch nur ein paar leichte Geschütze zur Abwehr der Torpedoboote zuzulassen. In dieser Richtung gehen England und Amerika, während Japan, Russland, Frankreich und wahrscheinlich auch Deutschland noch mehrere Kaliber für erforderlich halten. Der prinzipielle Unterschied beider Armierungsarten tritt auffallend bei den neuesten Linienschiffen, Englands *Dreadnought* und Japans *Satsuma*, in Erscheinung. *Dreadnought* (18300 t Deplacement) besitzt, abgesehen von der leichten Artillerie zur Abwehr der Torpedoboote, nur zehn 30,5 cm-Geschütze, *Satsuma* (19000 t Deplacement) dagegen vier 30,5 cm-Kanonen, zehn 25,4 cm-Schnellfeuergeschütze neben der leichten Artillerie. Es ergibt sich hieraus, dass Mächte mit kombinierter Armierung auf nähere Gefechtsentfernung (4000 m und weniger) die Entscheidung der Mittelartillerie zuweisen, nicht ohne triftigen Grund. Was *Dreadnought* jedoch vorbildlich erscheinen lässt, ist die folgerichtige Durchführung der Gefechtsbereitschaft. Die schweren Krane zum Heissen grosser Lasten sind fortgelassen oder durch Vorrichtungen ersetzt, die — ausser Gebrauch — an Deck niedergelegt werden, also weder Splitterwirkung erzeugen, noch das Schiessen behindern. Die Anzahl der Boote und die Aufbauten auf Deck sind auf das Notwendigste beschränkt. Die Masten haben in ihrem unteren Teil eine dreibeinartige Konstruktion ohne weitere Abstützungen; sie sind leicht und dienen nur zu Signalzwecken. Wuchtig heben sich die schweren Geschütztürme vom gepanzerten Deck ab. Alles Entbehrliche, was das Schiff unnütz belasten und im Gefecht die Splitterwirkung und Feuersgefahr erhöhen oder die Übersichtlichkeit und Bedienung der Artillerie erschweren könnte, ist fortgelassen.

Nach neuesten Nachrichten will Japan mit seinem neuesten Schlachtschiff die *Dreadnought*

noch überbieten. Das neue Schiff soll 21000 t deplacieren und 20 Knoten laufen. Die Antriebsmaschinen sollen Turbinen und Kolbenmaschinen sein. Als Bewaffnung sind zwölf 30,5 cm-Kanonen und mehrere 15 cm-Schnellfeuergeschütze vorgesehen. Über den neuesten japanischen Panzerkreuzer verlautet, dass er 18650 t Deplacement und 25 Knoten Normalgeschwindigkeit haben soll. Er wird vier 30,5 cm-, acht 25,4 cm-, acht 15 cm- und mehrere kleine Geschütze haben. Das Schiff übertrifft also die neuen Linienschiffe der *Deutschland*-Klasse in der Armierung sehr wesentlich. Diese haben vier 28 cm-, vierzehn 17 cm- und zweiundzwanzig 8,8 cm-Geschütze.

Auch Russland beabsichtigt den Bau von Riesenpanzerschiffen bis zu 20000 t Deplacement mit zehn 30,5 cm- und zwölf 28 cm-Geschützen. Die Maschinen sollen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 20 Knoten verleihen. Jedoch wird wohl der Bau dieser Kolosse aus finanziellen Rücksichten noch einige Jahre auf sich warten lassen.

Für die deutsche Marine wird es sich vor allem darum handeln, bei dem weiteren Ausbau der Flotte die technische und militärische Entwickelung in möglichst weitgehendem Masse zu berücksichtigen. Als weitere Ausgestaltung in technischer Beziehung kommt ferner in Betracht die bessere Ausbildung des Kommandoturmes als Schutzstand für den Befehlshaber und die Kommandoelemente, welch letztere heute einen ganz erheblichen Raum beanspruchen. Die Anordnung des Kommandoturmes als möglichst kleines Zielobjekt ist im Interesse der Schiffs- und Artillerieleitung dringend geboten. Es ist zu vermeiden, dass während eines Gefechtes die Kommandoleitung völlig ausgeschaltet wird, wie es im russisch-japanischen Kriege wiederholt der Fall war. Das Äussere des Schiffes findet seine Lösung in der Armierungsfrage, zum Teil auch unter Berücksichtigung der günstigsten Gefechtseigenschaften. Letztere bedingt die möglichste Beschränkung der Aufbauten, was allerdings nur auf Kosten hygienischer Rücksichten erreichbar ist, weil dann die Wohn- und Unterkunftsräume für die Schiffsbesatzung mehr in den Schiffskörper hinein verlegt werden müssen.

Vor der übergrossen Wertschätzung der Torpedowaffe auf Linienschiffen und grossen Kreuzern muss gewarnt werden, weil Nahgefechte, in denen diese Waffe wirksam zur Geltung kommen könnte, bei den heutigen Leistungen der Artillerie vollständig ausgeschlossen sind. Selbst bei dem gegenwärtigen Stande der Torpedotechnik, und nachdem es gelungen ist, die Treffsicherheit und Laufweite der Torpedos wesentlich zu erhöhen, ist der Torpedo an Bord von Linienschiffen und Panzerkreuzern nichts weiter als zweckwidriger Ballast, weil der Artilleriekampf auf für die Torpedowaffe nicht erreichbare Entfernungen die Entscheidung bringen wird. Als Gelegenheitswaffe erscheint der Torpedo jedoch bei den hohen Anforderungen, welche heute an die Gefechtskraft eines Schiffes gestellt werden, nicht mehr zulässig. Alle die Beweisgründe, welche den teueren Einsatz eines grossen Schiffes zu rechtfertigen versuchen — denn um einen solchen handelt es sich beim Torpedonahkampfe —, sind jedenfalls mit Vorsicht aufzunehmen. Der Fortfall der Torpedoarmierung auf den erwähnten Schiffen wird demnach nicht nur keinen Verlust, sondern ein besseres und günstigeres Verhältnis der Artillerie zum Deplacement herstellen. Diejenige Marine wird den grössten Vorteil aus dem russisch-japanischen Kriege ziehen, die sich im Kriegsschiffbau den völlig veränderten Verhältnissen zuerst anpasst. Dagegen ist die Torpedowaffe nach wie vor auf dem Hochseetorpedoboot und dem Unterseeboot eine unschätzbare Waffe, geeignet, den Gegner zu beunruhigen und ihm schwere Verluste zuzufügen.

Zur Beseitigung der Vibrationen und zur Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeit findet die Dampfturbine bei neueren Kriegsschiffbauten als Antriebskraft für die Propeller ernsteste Beachtung. Wenn auch die erhoffte Ökonomie im Dampfverbrauch und die Gewichtsersparnis, sowie manche andere Wünsche in der Praxis von der Turbine nicht ganz erfüllt werden, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass sich mit dem weiteren Ausbau derselben erhebliche Fortschritte erzielen lassen, umsomehr, als sich die Entwickelung der Schiffsturbine noch im Anfangsstadium befindet, während die Kolbenmaschine nicht mehr wesentlich verbesserungsfähig sein dürfte. Auch die deutsche Marineverwaltung, welche lange Zeit eine abwartende Haltung einnahm, hat sich von der Zweckmässigkeit des Turbinenantriebes bei dem Kreuzer *Lübeck* überzeugt und beabsichtigt, demnächst zwei kleine Kreuzer und einen Panzerkreuzer mit Turbinen auszurüsten. —

Wie vor einer bitteren Wahrheit steht der Humanist vor der rasenden Entwickelung der Flottenrüstungen. Nachdrücklich drängt sich ihm die Frage auf, ob die beteiligten Mächte wohl in der Lage sind, ohne Nachteil für die kulturelle Entwickelung in demselben Tempo weiter zu rüsten, oder ob sie lieber das Odium der „Stagnation“ auf sich nehmen werden. Was noch vor wenigen Jahren Zukunftsmusik war, kann heute als erreicht gelten. Bereits in allernächster Zeit müssen wir mit Schlachtschiffen von 20000 und mehr Tonnen Deplacement mit 20 bis 22 Seemeilen Geschwindigkeit rechnen. Was nutzt überhaupt, hören wir fragen, eine grössere Beschleunigung des Bautempos? Tatsächlich können Schiffe, die heute fertig geworden sind, bereits nach Beendigung der Probefahrten

veraltet sein, wie ja auch unsere Linienschiffe der *Wittelsbach-, Braunschweig-* und *Deutschland-* Klasse, verglichen mit neueren englischen Linienschiffen, nicht mehr zu den erstklassigen Schiffen gezählt werden können. So wohlmeinend im patriotischen Sinne der Vorschlag eines beschleunigten Flottenausbaues auch ist, er hat seine bedenklichen Schattenseiten. Man hemmt damit zugleich die organische Entwickelung und drückt die Ausbildung des Personals sowie den militärischen Wert der Schiffe ungemein herab. Richtig ist allerdings, dass sich die gegenwärtig gesetzlich festgelegten Altersgrenzen für die einzelnen Schiffsgattungen dauernd nicht aufrecht erhalten lassen. Wünschenswert wäre es auch, das erste Schiff eines neuen Typs so schnell wie möglich fertigzustellen, wie es England mit der *Dreadnought* gezeigt hat, um etwaige als nötig erkannte Verbesserungen auf den demnächst zu bauenden Schiffen einzuführen oder gemachte Fehler zu vermeiden.

Die notwendige Deplacementsvergrösserung hat auch eine wesentliche Steigerung der Baukosten zur Folge. Während bei uns ein Linienschiff bisher 24,28 Millionen Mark kostete, werden die Kosten in Zukunft etwa 36,5 Millionen Mark betragen. *Dreadnought* kostet nach amtlichen Mitteilungen 36850000 Mark, wovon 2320000 Mark auf die Artillerie entfallen. WIKING. [10357]

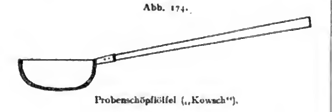
Über Platin.

Von EDUARD JUON, Chefchemiker des Bogoslowschen Industriebezirks (im Ural).

(Schluss von Seite 311.)

Das Platin kommt, wie wir anfangs erwähnt haben, fast ausschliesslich in gediegenem Zustande in der Natur vor und wird nicht nur im Ural, sondern auch an allen anderen Stellen

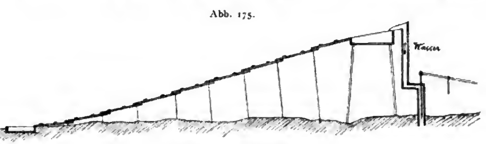
Abb. 174.



Probenschöpflöffel („Kowsch").

nur auf hydraulischem Wege aus dem das Metall führenden Schuttgestein gewonnen. Wie gleichfalls schon erwähnt, sind bisher nur zwei primäre Erzvorkommen im Ural gefunden worden, welche aber bisher auch nur wissenschaftliche Bedeutung haben, sodass ein Arbeiten in Erzgängen bei der Platingewinnung nicht vorkommt. Da das Platin fast jedem Lösungsmittel gegen-

Abb. 175.



„Waschherd" für Platinerz.

über unangreifbar bleibt, so ist auch der chemische Weg — sowohl der sogenannte trockene als der nasse — bei seiner Gewinnung nicht anwendbar. So vereinfachen sich die Gewinnungsmethoden sehr, indem nur die mechanische Trennung des Gesteins von dem eigentlichen Erz übrig bleibt. Diese Trennung geschieht in jedem Falle stets nur mit Hilfe des Wassers. Die hydraulischen Methoden sind denen der Goldgewinnung aus Seifen im wesentlichen recht ähnlich, zumal ja in den meisten Fällen neben Platin auch Gold oder, umgekehrt, das Platin als Nebenprodukt des Goldes gewonnen wird. Alle Methoden beruhen auf der Ausnutzung der hohen spezifischen Gewichte von Platin und Gold. Nachdem das platinführende Schuttgestein mittels Wasser aufgelockert worden, werden die feineren Partikel desselben durch einen Wasserstrom oder Strudel in die Schwebe gebracht und fortgeschwemmt; durch unausgesetzte Wiederholung dieses Vorgangs bleiben dann schliesslich nur die allerschwersten Partikelchen: reines Magneteisen, Chromoxyd, etwa vorkommende Stückchen von zufälligen Schwermetallen und die Edelmetalle, nach, welche mit Anwendung von ganz wenig Wasser durch die Hand des Scheiders voneinander getrennt werden, wobei das Gold noch durch Quecksilber fixiert wird.

In der praktischen Ausführung dieses Verfahrens kann man im Ural zwei verschiedene Typen von Platingewinnung unterscheiden. Die beiden sind durch die geringeren oder grösseren Mittel des Produzenten bzw. durch die Ergiebigkeit der entsprechenden Fundstelle bedingt, da in der einen die Anwendung von komplizierterer mechanischer Arbeit, etwa in Form einer Dampfmaschine oder mindestens eines durch Pferde betriebenen Transmissionswerkes, erforderlich ist, während bei der anderen Art nur die Arbeit des Wassers und die direkte Handarbeit des Arbeiters in Betracht kommen. Wir wollen erst die primitivere, zweite Art unserer Betrachtung unterziehen.

In ihrer einfachsten Art besteht eine Waschvorrichtung aus einem sogenannten „Kowsch",

d. h. Schöpflöffel (Abb. 174), das ist ein halbkugelförmiger Löffel von etwa zehn Pfund Fassung, mit welchem der zu untersuchende Sand geschöpft, mit Wasser verdünnt und in einem Strome Wassers durch geschicktes Hin- und Herwenden so lange durchgespült und gewaschen wird, bis nur die schwersten Teilchen desselben am Boden bleiben. In den auf solche Weise angereicherten schweren Gesteinspartikelchen blinken die glänzenden Platinflimmerchen und -Pünktchen deutlich hervor, und nach der Anzahl solcher blinkender Pünktchen wird der Gehalt des Sandes an Platin durch einen geübten Probenehmer mit ziemlicher Genauigkeit bestimmt. So ist denn dieses einfache Instrument bei Untersuchung eines unbekannten Territoriums fast stets und ausschliesslich im Gebrauch. Seltener findet es zur direkten Verwaschung der platinhaltigen Sände Anwendung, denn das ist natürlich nur bei sehr reichem Gehalt möglich. An solchen reichen Stellen wird es dann auch in der Tat von sogenannten „Chischniks“ (Räubern), einem ganz speziellen Typus in der Uraler Industrie, angewandt, welche die Stellen nächtlicherweile besuchen und — jeden Augenblick zum Aufbruch bereit — nur mit dem „Kowsch“ arbeiten können, zumal sie die Stellen des Morgens meist wieder verlassen müssen.

Eine weit grössere Anwendung für regelmässige Arbeit hat der sogenannte „Waschherd“ (Abb. 175). Derselbe bildet eine breite, durch Spalten oder Leisten durchquerte Rinne mit mehreren Gefällen. In das obere Reservoir wird das platinhaltige Material durch Schaufeln hineingeschüttet, und gleichzeitig wird durch eine Pumpe ein Wasserstrahl hinzugeleitet. Durch stetes Umrühren oder Schütteln des oberen Reservoirs geschieht die Anreicherung nach dem spezifischen Gewicht. Wenn feinere, staubförmige Platinpartikelchen durch einen zu starken Wasserstrom fortgeführt werden, so sollen sie sich in den Rinnen bzw. Leisten festfangen. Schliesslich ist unten, vor Austritt des Wasserstroms, noch ein zweites Reservoir angebracht. Solche Waschherde sind von sehr verschiedenen Dimensionen. Je länger das Gerinne und je sanfter seine Steigung, desto geringer sind die Verluste an Metall. Wenn das Erz ausser Platin auch noch Gold führt, was meistens der Fall ist, so wird in die Rinnen Quecksilber geschüttet, um das Gold besser festzuhalten. Mehrmals am Tage wird das schwere Material, das sich im Reservoir angereichert hat, auf die Rinne gebracht und hier mit grösster Vorsicht zu Ende gewaschen, bis nur Edelmetall, welches zuletzt direkt mit der Hand herausgeklaubt wird, nachbleibt. Der ganze Apparat wird aus Holz gefertigt und stellt wohl das verbreitetste Platingewinnungsinstrument dar. Bei manchen solcher Gestelle grösserer Dimensionen oder bei Kombinationen mehrerer Gestelle zu einer Gruppe wird die Wasserzufuhr durch eine Dampfpumpe bewerkstelligt. Auch bei dieser Arbeitsweise ist die Leistung eine ziemlich beschränkte: bei gehaltsärmeren Sanden wird das Arbeiten mit solchen Waschherden unrentabel und man greift zur komplizierteren und daher ein grösseres Anlagekapital erfordernden sogenannten „Butara“ (Tonne, Trommel). Besonders oft wird aber letztere gebraucht, wenn das platinführende Material vom Wasser abseits gelegen ist. Hierbei müssen wir aber erst die sehr wichtige, der Platingewinnung vorausgehende Arbeit, das Schürfen auf Platin, besprechen.

Abb. 176.



Schurfschlagen auf Platin.

Primäre, gangartige Vorkommen von Platin sind, wie gesagt, nicht bekannt; sehr häufig ist hingegen der Fall, dass das Platin in alten Flussläufen zu finden ist, die schon lange versandet, zugeschüttet, von Wald überwachsen und dem Äusseren nach gar nicht als Flussläufe zu erkennen sind. Wird an solchen Stellen Platin vermutet, so wird erst nach dem Metall geschürft (Abb. 176), d. h. es werden mehr oder weniger tiefe Löcher ins Erdinnere gebohrt bzw. gegraben und die Mächtigkeit der verschiedenen Schichten gemessen. Die obere Erdschicht bildet der Humus, dann folgt gewöhn-

lich der zuoberst des Flussbettes gelegene Kiesel, hinter diesem oft Ton und dann erst der metallführende Sand. Ist das Schurfloch wasserhaltig, so wird das Wasser durch Handpumpen weggeschafft. Über dem Ausgang des Loches wird eine Winde angebracht, auf welcher an einem Seil der im Schurfloch arbeitende Mann herauf- und herunterbefördert wird. Auf demselben Seil wird auch mit Hilfe eines Eimers das aus dem Loche gegrabene Material heraufbefördert. Ist das so primitiv hergestellte Schurfloch fertig, so wird vor allem die Mächtigkeit der Sandschicht gemessen und dann ihr Platingehalt — meist mittels der schon beschriebenen Schöpflöffelprobe — bestimmt. Sind mehrere solcher Schürfe ausgeführt, so kann man sich von der Mächtigkeit und Ausdehnung einer platinführenden Schicht schon einen ungefähren Begriff machen. Findet man, dass bei der gegebenen Platinmenge die Arbeit sich rentieren wird, so schreitet man zur Aufdeckung, d. h. zur Entfernung der Bäume und Baumwurzeln und zur Abhebung der oberen Schichten der Humuserde bzw. des Torfs. Der freiliegende Sand wird dann mit Schaufeln in Wagonets oder in Karren geschüttet und diese zur Verwaschungsstelle gebracht (Abb. 177 und 178). Bei solchen Platinfundstellen ist zur Exploitation schon eine grössere Anlage notwendig, und deshalb werden, wie erwähnt, statt der einfachen Waschherde sogenannte Tonnen, mit Waschherden verbunden, verwendet. Die Tonne (Abb. 179) ist ein langer, innen hohler, schräg aufgestellter, um seine Achse drehbarer Zylinder, dessen Wandungen unten durch viele Löcher durchbrochen sind. Innerhalb dieses Zylinders liegt ein Rohr mit gleichfalls durchbrochenen Wandungen, in welches Wasser unter Druck eingeführt wird. Das Wasser tritt aus den Löchern des Rohrs und umspült mit einem Strahlenbündel die Wandungen der sich drehenden

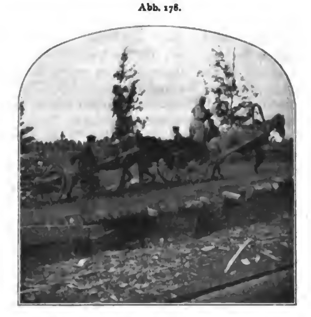


Abb. 177.



Aufdeckungsarbeiten (Graben von Sand in Wagonets).

Abb. 178.



Der Sand wird in Karren zur Verwaschung gebracht.

Abb. 179.



Die Tonne („Butara").

Tonne. In die Tonne wird von oben das platinführende Material hineingeschüttet und beim Niedergange, teils durch die Reibung, teils durch das Wasser, in bedeutendem Grade aufgelockert

Abb. 180.



Das Abnehmen von Platin.

und zerfeinert. Der feinste Sand und die schweren Metallpartikel werden durch die unten befindlichen Löcher der Tonne hinausgedrückt und gelangen hier auf die sogenannten „Schleusen", während die nicht durchdringenden gröberen Gesteinsarten und der leichtere Ton am unteren Ende der Tonne austreten und beiseite geschafft werden. Die Schleusen sind nichts weiter als eine Art von wenig modifizierten, bereits beschriebenen Waschherden. Auf diese gelangt somit ein schon bedeutend angereichertes Material, und deshalb wird ihre Leistungsfähigkeit sehr bedeutend erhöht. Als Betriebskraft wird bei den Tonnen — je nach Grösse und Modernität derselben — entweder Pferdekraft oder Dampf benutzt.

Der feierlichste Moment hier und bei jeder anderen Platingewinnung, selbst bei solcher in allerkleinstem Massstabe, ist die ein- bis zweimal täglich vorgenommene endgültige Abwaschung des Metalls (Abb. 180). Es ist Vorschrift, dass bei dieser Abwaschung das gesamte, freie Personal der Anstalt zugegen ist; unbedingt wird die Anwesenheit der Steiger, des Aufsehers und mindestens eines Arbeiters verlangt. Nach Abwaschung begibt sich die ganze Gesellschaft zur Wage, hier wird die Ausbeute ausgeglüht, gewogen und in das sogenannte „Metallbuch" mit Unterschrift sämtlicher Anwesenden eingetragen. Die ganze Zeremonie soll den Diebstahl von Edelmetall unmöglich machen und ist sowohl für Gold als für Platin eingeführt. Trotzdem werden, wie schon bei Besprechung der statistischen Daten nachgewiesen, kolossale Mengen von Platin gestohlen, und Hunderte von Kunstgriffen sind hierzu in Anwendung, wobei das Anlegen von besonderen Falten in den Stiefelsohlen, das Einrichten von Magazinen (mit Wachs) unter den Fingernägeln und das Taschenspielerstückchen, in welchem ein Platinklümpchen vor Aller Augen mit dem Finger in den Mund geschnellt und verschluckt wird, zu den einfachsten zählen.

Wir besprachen die Gewinnung des Platins aus Ufern und aus früheren Flussläufen. Natürlich kommt Platin in diesem Distrikte auch in gegenwärtig existierenden Flüssen in reichlichen Mengen vor. Die Gewinnung vom Flussgrunde, besonders bei wasserreichen Flüssen, bot bis vor kurzem ein recht schwieriges Problem. Primitiv suchte man den Sand durch ein System aneinandergereihter Schöpflöffel an die Oberfläche zu bringen, was aber durch die dicke Schicht von Flusskiesel, welcher in der Regel den Sand bedeckt, oft verhindert wird. Das beste Mittel bot noch das sogenannte „Ausfrieren", welches recht oft zur Anwendung kommt, und bei dem man sich den ausserordentlich strengen Winter des nördlichen Urals zunutze macht. Die Methode besteht darin, dass die Eisdecke an einer Stelle des Flusses aufgehackt und in das offene Loch ein aus Brettern

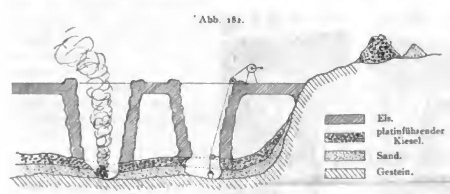
Abb. 181.



Winterarbeiten im Flussbett.

roh zusammengefügter Schacht hinabgelassen wird. Das durch die Fugen eindringende Wasser gefriert sofort und auch hinter der Bretterwand entsteht eine Eiskruste von bedeutender Stärke. Es bildet sich ein bis auf den Grund des Flusses gehender Eissack mit dicken Eiswänden, in welchen man wie in einen Schacht hineinsteigen kann (Abb. 181). Über dem Schacht wird, wie bei einem Schurfloche, eine Winde angebracht; der Flussgrund wird aufgebrochen, mittels unten angezündeter Scheiterhaufen warm erhalten, nach und nach ausgegraben und ans Ufer gebracht, wo der platinhaltige Sand und Kiesel in Haufen aufgestapelt werden (Abb. 182). Im Frühjahr werden die so gewonnenen Materialien auf Waschherden zur Verwaschung gebracht.

Abb. 181.



Schematische Darstellung der Arbeiten beim sogenannten „Ausfrieren".

Die Mühen, die dieses Verfahren in seiner Anwendung erheischt, sind sehr gross, und die Flussgebiete, welche auf diese Weise bearbeitbar sind, ziemlich beschränkt. Erst im letzten Jahrfünft hat sich eine andere Art der Verarbeitung von Edelmetall führenden Flussläufen im Ural Eingang verschafft. Obgleich die Anwendung derselben — der sehr hohen, hierzu erforderlichen Kapitalien wegen — nur von reicheren Gesellschaften durchführbar ist, so gewinnt sie trotzdem mit jedem Jahr an Bedeutung für die Platingewinnung im Ural. Man kann jetzt schon bestimmt voraussagen, dass diese Gewinnungsart eine neue Epoche für die hiesige Platinindustrie kennzeichnen wird. Es handelt sich um die in Neuseeland für Goldwäschereien schon ziemlich lange in Gebrauch stehenden Baggerwerke, hier „Dragas" genannt, welche die maschinell und wirtschaftlich jedenfalls vollständigsten Gewinnungsapparate auch für platinführende Flüsse darstellen (Abb. 183 und 184). Diese Maschine ist, wie gesagt, ein Baggerwerk, verbunden mit einem Richtrahmen, hydraulischen Pumpen, einem Schleusensystem und einem Elevatorwerk, alles auf ein grosses Ponton montiert, welches seinerseits auf dem in Bearbeitung befindlichen Flusse herumschwimmt. Das vorne befindliche Baggerwerk hat die Bestimmung, sich tief in den Fluss- bzw. Uferboden hineinzubaggern und das dort befindliche Material heraufzubefördern. Das Material passiert dann eine Kette von Vorrichtungen, in denen es zum Teil zerkleinert und nach dem spezifischen Gewichte getrennt wird. Hierdurch werden Edelmetalle, Sand und taubes Gestein in vollkommener Weise voneinander getrennt. Die Hauptarbeit der Trennung geht auch hier in einer sich drehenden Trommel vor sich, welche im Grunde der schon beschriebenen „Butara" ähnlich ist. Am Hinterteil der Draga befindet sich der Elevator; dieser fasst das entwertete taube Gestein und den leeren Kiesel und wirft sie als Damm hinter der Draga auf, dämmt den Fluss beliebig ein und schafft sich somit sein eigenes Schwimmbassin. So kann selbst im kleinsten Flüsschen wie auch im Sumpf gearbeitet werden; man kann weit ins Ufergelände hineingelangen, Berge unterspülen und durchwaschen. Dabei wäscht, bei geeignetem Boden, eine Draga mittlerer Leistung pro Tag 60000 Pud (gegen 10000 Tonnen) Sand und Gestein durch, ist also so leistungsfähig,

Abb. 183



Seitenansicht einer „Draga".

Abb. 184.



Rückansicht einer „Draga" (Elevator).

wie etwa 600 auf Waschherden arbeitende Arbeiter, wird aber dabei von nur 30 Arbeitern (in drei Schichten) bedient. Hierdurch wird der Apparat schon bei einem Platingehalt von 5 Doli in 100 Pud Sand, d. h. von 0,13 g in 1000 kg, rentabel, und man kann sich hieraus schon vorstellen, dass die Maschine für den Platindistrikt des Urals ein Ereignis bedeutete. In der Tat ist ein Dragafieber hier im Entstehen, und nur der Krieg mit Japan und die darauf gefolgte allgemeine Geldnot hat ihm einigen Einhalt getan. Die Vorteile der schwimmenden „Gold- und Platinfabrik" sind aber, auch abgesehen von ihrer grossen Leistungsfähigkeit, einleuchtend; ermöglicht sie doch, alle Flussgründe aufzuarbeiten, was bisher nicht möglich war, und verspricht, wenn man auch die Goldlager berücksichtigt, für Hunderte von Millionen Reichtümer im Ural und in Sibirien zu heben, die verloren schienen. Jedenfalls sind die im festen Besitz befindlichen Flussläufe seit Einführung der Draga bedeutend im Preise gestiegen.

So hätten wir nun die Gewinnungsarten des Platins, von dem primitiven Schöpflöffel bis zur technisch vollkommenen Draga, besprochen. Hierauf beschränkt sich nun die Arbeit, welche im Ural bei der Platingewinnung angewendet wird. Die hydraulisch gereinigten Platinmetalle gelangen direkt zur Abgabe an den Käufer.

Damit ist das Platin aber noch lange nicht gebrauchsfertig. Um von der Reinheit bzw. Unreinheit des auf die beschriebenen Arten gewonnenen Metalls einen Begriff zu geben, seien hier einige Analysen derselben in untenstehender Tabelle vorgeführt.

Wenn man bedenkt, dass die Begleiter des Platins vielfach noch bedeutend teurer sind, als das Platin selbst, so leuchtet ein, dass sich der Wert des Erzes durch eine Trennung der Metalle voneinander noch bedeutend erhöhen lässt.

Abb. 185.



Hütte eines Platinsuchers.

			Ural				
Fundort	Kalifornien	Australien	Goroblagodatsk	Tagilsk	Bogoslowsk	Lobwa	
Autor	Deville u. Debray	Deville u. Debray	Kern	Kern	Juon	Juon	
Platin	79,85	59,80	84,50	88,87 (?)	76,15	74,96	Edelmetalle
Osmium-Iridium	9,20	28 00	3,76	0,17	13,51	4,16	Edelmetalle
Palladium	1,95	1,50	0,05	1,30	Spur	8,38	Edelmetalle
Ruthenium	—	—	—	—	0,18	0,28	Edelmetalle
Rhodium	0,65	1,50	2,90	4,44	0,60	0,52	Edelmetalle
Gold	0,55	2,40	—	—	1,14	0,62	Edelmetalle
Eisen	4,45	4,30	7,55	10,82	6,17	8,00	
Kupfer	0,75	1,10	0,60	—	0,81	1,67	
Mineralische Bestandteile	2,60	1,20	Rest.	Rest.	1,14	1,50	

In dieser Trennung besteht denn auch die sogenannte „Affination“ des Platins und seiner Begleiter (Osmium, Iridium, Palladium, Ruthenium und Rhodium). Wie wir eingangs gesehen, sind diese Metalle in vielen Hinsichten einander sehr ähnlich, und alle sind lösenden oder schmelzenden Einflüssen fast ganz unzugänglich; deshalb ist ihre Trennung voneinander ausserordentlich schwierig. Eine vollständige Scheidung jedes der Platinmetalle ist ohne Zweifel eine der kompliziertesten Aufgaben, welche die analytische Chemie kennt, zumal viele Eigenschaften der Metalle noch sehr unvollkommen studiert worden sind. Die Arbeit der Affination wird ausschliesslich im Auslande (Deutschland, England, Frankreich und den Vereinigten Staaten) ausgeführt.

*

Kalt, düster und unzugänglich ist der nördliche Ural, und schwer gestaltet sich hier das Leben. Es ist, als ob das Platin zum Ausgleich der natürlichen Gerechtigkeit hierher geschüttet worden ist. Roh und freudenlos ist denn auch das Leben auf den Platin- und Goldgruben des Nordens. Nichtsdestoweniger ist es eine bunte Gesellschaft, die sich hier versammelt. Samojede und Wogule, Russen aus allen Teilen des grossen Reiches und aus allen Schichten der Gesellschaft vereinigen sich hier mit Abenteurern und Pechvögeln aus aller Herren Länder, um ihr Glück dem Zufall auf möglichst leichte Weise aus den Händen zu reissen. [10324]

Die norwegischen Pollen und ihre Verwendung zur Austernzucht.

Von Dr. G. Stiasny, Triest.

Längs der norwegischen Küste finden sich zahlreiche natürliche Wasserbecken von ganz eigenartigen chemischen und physikalischen Eigenschaften, die sogenannten Pollen. Es sind dies rundliche Bassins, von bewaldeten Bergen umgeben und stark an Seen erinnernd. Diese Pollen waren ursprünglich Meeresteile, sie bildeten die innersten Partien von Fjorden, wurden aber nach und nach, als das Land sich immer mehr über das Meeresniveau erhob, vom Meere abgeschnitten, mit dem sie nur zeitweilig durch einen schmalen Kanal in Verbindung stehen. Bei Ebbe liegt diese Verbindung ganz trocken, die Erneuerung des Salzwassers vom Fjord aus kann selbst bei geöffnetem Kanale nur während der Flut erfolgen. Infolge der zeitweiligen Separierung vom offenen Teile des Fjordes sammelt sich an der Oberfläche des Pollen eine grosse Masse von Süsswasser an, das von Niederschlägen oder Bächen herrührt. Diese leichte Süsswasserschicht, die auf dem salzigen und daher schwereren Tiefenwasser aufruht, erzeugt die in den Pollen herrschenden ungewöhnlichen Lebensbedingungen. Kalecsinsky in Budapest hat an den Salzseen von Szováta, die mit den norwegischen Pollen grosse Ähnlichkeit haben, nachgewiesen, dass sich das Wasser solcher Seen sehr stark erwärmt, wenn die Oberfläche mit einer Süsswasserschicht bedeckt ist, indem diese wie ein Deckel, wie ein Isolator, wirkt. Der genannte Autor bezeichnete diese Salzseen geradezu als Wärmeakkumulatoren, welche die Sonnenwärme aufspeichern und dauernd festhalten.*) Früher glaubte man, dass die Ursache der starken Erwärmung in der Zersetzung des Schlammes und organischer Stoffe am Boden der Pollen zu suchen sei. Jetzt spricht man allgemein die Sonnenwärme als Erreger der hohen Temperaturen in den Pollen an. Nach Helland-Hansen dringen die Wärmestrahlen der Sonne bis auf den Grund des etwa 9—10 m tiefen Pollens und erwärmen die tieferen Wasserschichten. Da diese aber infolge des hohen Salzgehaltes schwerer sind als die darüberlagernde Süsswasserschicht, können die tieferen Schichten nicht in die Höhe steigen. Es ist daher ein Ausgleich der Temperaturen durch Strömungen in vertikaler Richtung nicht möglich. Im Laufe der Zeit tritt daher eine bedeutende Erwärmung der unteren Wasserschichten ein. In einem Pollen bei Bergen wurden an der Oberfläche eine Temperatur von 22,3°, in 2 m Tiefe von 27,4° C. beobachtet. Professor Rasch (a. a. O.) mass in einem Pollen bei Egersund 28° C., in einem anderen Professor Gran 30° C., ja im Jahre 1885 wurden in einem Becken in einer Tiefe von 3 m 34,5° C. gemessen. Selbst im Winter, wenn die Oberfläche der Pollen von Eis bedeckt ist, ist die Temperatur der Wasserschichten unter dem Eise verhältnismässig hoch, bis 10°C. Diese hohen Temperaturen, im Verein mit gewissen chemischen Eigentümlichkeiten, geben den Pollen ihr biologisches Gepräge. Der Boden der Becken ist von einem schwärzlichen Schlamme bedeckt, der noch lange nach dem Heraufholen stark nach Schwefelwasserstoff riecht. In das stagnierende alte Wasser der tieferen Schichten sinken die abgestorbenen Organismen, die infolge der hohen Temperaturen in reicher Fülle die Oberfläche und die Ufer der Pollen bevölkern. Dort fallen sie den Schwefelwasserstoffbakterien zur Beute, die gleichzeitig der im Wasser enthaltenen Luft den Sauerstoff entziehen.

Immer mehr Schwefelwasserstoff wird gebildet, der sich in dem Salzwasser löst und in immer steigenden Schichten auf dem Boden ansammelt. Sobald ein Tier sich in diese Zone verirrt, geht es zugrunde, indem es an dem Mangel an Sauerstoff erstickt und durch den

*) Die Aufspeicherung der Sonnenwärme in verschiedenen Flüssigkeiten. *Gaea*, 1902 und 1905.

Schwefelwasserstoff vergiftet wird. Es brütet eine bleierne Schwüle, eine beklemmende Einsamkeit über den dunklen Fluten der Pollen.

Bei Prüfung der in den Pollen enthaltenen Fauna und Flora, die wegen der abnormen physikalischen und chemischen Eigenschaften das Interesse der Biologen in hohem Masse erregen mussten, fand Professor Gran einen kleinen Krebs, dessen Auftreten in Norwegen ganz erstaunlich war. Es ist dies ein bisher nur in den tropischen Meeren, besonders im Golf von Guinea, gefundener Calanide, von Professor G. O. Sars nach seinem Entdecker Paracartia Grani genannt. Dieses Vorkommen, das später auch für andere Pollen bestätigt wurde, ist nur durch die aussergewöhnlichen Lebensbedingungen dieser Bassins erklärbar und eröffnet weite Perspektiven in die geologische Geschichte des Landes. Aus vielen Tatsachen ist man zu dem Schlusse gekommen, dass die eigentümliche Zusammensetzung der jetzigen Tier- und Pflanzenwelt des Nordmeeres ihren Grund in wiederholten Aus- und Einwanderungen der Lebewelt, hervorgerufen durch starke Klimaschwankungen, hat. Während der Glacialperiode herrschte an Norwegens Küsten ein arktisches Klima; Zeugnis dafür legen unter anderem auch die noch jetzt in den grossen Fjordtiefen sich vorfindenden arktischen Tierformen ab. Nach dem Zurückweichen der Gletscher trat dann allmähliche Erwärmung ein; in den Interglacialperioden und nach der Eiszeit dürften sogar tropische Temperaturen in Skandinavien geherrscht haben. Diese Erwärmung des Wassers mag dazu beigetragen haben, dass viele südliche Formen weiter nach Norden vordrangen. Als dann einer wärmeren Periode wieder eine Abkühlung folgte, zogen sich manche der südlichen Gäste wieder zurück, manche starben aus, andere aber, von grossem Anpassungsvermögen, waren imstande, die grossen Klimaschwankungen zu überdauern, und vielleicht haben wir in dem kleinen Krebse ein solches Überbleibsel der alten tropischen Fauna zu erblicken. Jedenfalls ist sein südlicher Ursprung genügend bewiesen durch sein reiches Vorkommen in den warmen Bassins und seine nahe Verwandtschaft mit tropischen Formen.*)

Die eigenartigen biologischen Charaktere der Pollen haben jedoch nicht nur theoretisches Interesse, sondern der praktische Sinn der Norweger hat für sie eine rationelle Verwertung gefunden. Man hat nämlich diese Warmwasserbecken zur Austernkultur verwendet.**) Die Austern sind im allgemeinen mehr südliche Tiere, die wärmeres Wasser lieben, früher aber auch bis an die Küsten des südlichen Norwegens kamen. Noch im vorigen Jahrhundert kamen die Austern in Norwegen in solchen Massen vor, dass sie als Schiffsballast verwendet wurden. Jetzt ist ihr natürliches Vorkommen in diesen Gegenden nur spärlich, der eigentliche Grund dieser Erscheinung ist noch nicht recht bekannt. An den offenen Küsten laichen die Austern im freilebenden Zustande nicht jedes Jahr, ferner sind die aus den Eiern ausschlüpfenden Larven ungünstigen Lebensbedingungen ausgesetzt, sodass sie bald absterben. In abgeschlossenen Buchten gediehen die Tiere noch gut, offenbar, weil sie dort günstigere Bedingungen in der ziemlich konstanten Wassertemperatur fanden. So kam man allmählich auf die Idee, solche Bassins zur rationellen Kultur der Austern zu verwenden. Man weiss, dass die Austern am besten bei ca. 25° Wassertemperatur laichen, aber bei ca. 17—18° ihr Optimum für das Wachstum haben, um die von den Feinschmeckern gewünschte Qualität zu erlangen. Die Austernkultur trägt nun diesen Umständen Rechnung, indem man zunächst die Austernbrut ein bis zwei Jahre in der hohen Temperatur der Pollen völlig abgeschlossen und ruhig laichen lässt. Dann werden die jungen Austern losgelöst und in ein anderes Becken, einen sogenannten Austernpark, versetzt, wo sie die für das Wachstum günstigste Temperatur finden. Liesse man die Austern die ganze Zeit in der anfänglichen hohen Temperatur, so würden sie zu schnell wachsen, sie würden nicht schmackhaft genug und das Gewebe zu locker sein. Die Pollen mit der hohen Temperatur von ca. 25°, in welche die Austern zum Laichen gebracht werden, nennt man „Laichpollen", die anderen kühleren „Federpollen" oder „Fettpollen", weil die Tiere dort gemästet werden. Bei der geschilderten alten Zuchtmethode muss man für eine zeitweilige Erneuerung der Wassermassen am Boden, die sehr schwefelwasserstoffhaltig sind, sorgen, denn wenn die durch die Tätigkeit der Schwefelwasserstoffbakterien allmählich ansteigende, vergiftete und todbringende Schicht das Niveau, in dem die Austern leben, erreicht, so sterben die Tiere sofort ab.

Dies führt uns zur Schilderung der Art und Weise, wie die Austernkulturen befestigt sind. An der Oberfläche der Pollen schwimmen nämlich in regelmässigen Abständen von einander sehr viele schwarz geteerte Fässer, die an von Ufer zu Ufer gezogenen Eisendrähten befestigt sind. An diesen hängen Reisigbündel, sogenannte Kollektoren, die mit der Austernbrut besetzt sind und die Tiere im Wasser schwebend halten. —

Nach der neueren Zuchtmethode transportiert man die Austern nicht mehr von einem Pollen in den andern, sondern es ist durch geeignete Vorrichtungen eine Regulierung der Temperatur in den Laichpollen möglich. Durch Öffnung des Ver-

*) *Description of Paracartia Grani G. O. Sars, a peculiar calanoid occurring in some of the oysterbeds of western Norway.* Bergens Mus. Aarbog. 1904. Nr. 4.

**) Nach einem Vortrage Helland-Hansens, gehalten in dem Kursus für Meeresforschung in Bergen.

bindungskanals setzt man die Pollen in Kommunikation mit den äusseren Teilen des Fjords und kann so den Laichpollen in einen Federpollen verwandeln.

Die nach diesem Verfahren gezüchteten Austern sind nach etwa fünf Jahren essbar. Da sich längs der norwegischen Küste viele solcher Pollen finden, reifen alljährlich grosse Mengen dieser begehrten Muscheln, die einen guten Handelsartikel abgeben. Alljährlich werden viele Hunderte von Austernfässern ins Ausland, namentlich nach England, geschickt. [10361]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 319.)

Auf der Verwertung von Abfällen beruht auch die in hoher Blüte stehende Linoleumindustrie. Die bei der Fabrikation der Flaschenkorke sich ergebenden Korkabfälle werden zu Korkmehl gemahlen, mit Leinölfirnis, Farbe und anderen Zusätzen gemischt und als Brei auf eine Gewebeunterlage gestrichen; das Produkt, das bekannte Linoleum, findet als Belag für Fussböden, zu Wandbekleidungen usw. ausgedehnte Verwendung. Ferner werden Korkabfälle in ausgedehntem Masse zu Bausteinen, Korksteinen, verarbeitet, die sich ihres leichten Gewichtes wegen besonders zur Herstellung leichter Wände, Fussboden- und Deckenverkleidungen eignen. Die Korkabfälle bilden auch das Material für die Herstellung von Isoliermaterial für Dampf- und Wasserleitungen, Eiskeller usw., und schliesslich werden die Korkrückstände noch zu Korkkohle, einer feinen schwarzen Farbe, verarbeitet.

Die Abfälle der Schlachthäuser und Gerbereien werden in grossem Umfange zur Leimfabrikation verwendet, Tierknochen ergeben ferner Knochenmehl und Knochenkohle, aus dem Tierblut wird Albumin gewonnen, und die dabei sich ergebenden Rückstände werden ebenso wie Hornabfälle zu Dünger verarbeitet.

Dass leinene und in gewissem Masse auch baumwollene Lumpen ein sehr wertvolles, ja das beste Rohmaterial der Papierindustrie bilden, ist allgemein bekannt. Wollene Lumpen pflegte man früher nur als Düngemittel zu verwerten, seit einiger Zeit aber versteht man es, aus ihnen die Wollfaser wiederzugewinnen und aufs neue zu verspinnen. Wenn auch die so hergestellte „Kunstwolle" die Haltbarkeit der neuen Faser nicht besitzt, so ist doch für manche Zwecke ihre Verwendung nicht zu beanstanden.

Die bei der Reinigung der rohen Schafwolle, der sogenannten Wollwäsche, sich ergebenden Waschwässer bildeten früher ein sehr lästiges Abfallprodukt. Heute wird aus ihnen nicht nur die zum Waschen der Faser benutzte Seife wiedergewonnen, sondern auch das uns früher unzugängliche Wollfett oder Lanolin dargestellt, welches ganz besondere Eigenschaften besitzt und sich infolgedessen sowohl für medizinische wie für industrielle Verwendungen verschiedener Art vorzüglich eignet.

Mit den in Sägemühlen und Holzbearbeitungswerkstätten sich in grossen Mengen ansammelnden Säge- und Hobelspänen wusste man früher wenig anzufangen, da sie selbst für die naheliegende Verwendung als Brennstoff nicht gerade bequem sind. Heute werden die Sägespäne zu Briketts geformt; in dieser Form bilden sie ein Brennmaterial, welches transportabel ist und dem Schnittholz nicht nachsteht. Sie können aber auch wie dieses zur Holzdestillation benutzt werden. Die Sägespäne feiner Harthölzer werden zu Kunsthölzern agglomeriert, Hobelspäne können, soweit sie nicht als Packmaterial Absatz finden, auf Papierzellstoff verarbeitet werden.

Zu den Abfällen, die zwar stets Verwendung gefunden haben, die aber durch neuere Methoden der Verarbeitung eine Wertsteigerung erfahren haben, gehören u. a. die Rückstände der Rübenzuckerfabrikation, die Rübenschnitzel. Diese sind ein wertvolles Viehfutter, haben aber die unangenehme Eigenschaft, dass sie sich nicht lange halten, bald in Gährung übergehen und daher in Erdgruben „eingemietet", eingesäuert werden müssen. Dadurch wird zwar ihre Haltbarkeit etwas erhöht, ihr Nährwert aber nicht unerheblich vermindert, und sie sind auch für das Vieh wenig bekömmlich und führen, in zu grossen Mengen verfüttert, leicht zu Krankheiten unter dem Viehbestande. Diese Rübenschnitzel werden neuerdings allgemein in grossen, mit den Zuckerfabriken verbundenen Trockenanlagen getrocknet; sie werden dadurch ganz unbegrenzt haltbar und viel bekömmlicher gemacht, sie lohnen aber in getrocknetem Zustande auch den Transport auf weite Entfernungen, was vorher, des sehr hohen Wassergehaltes wegen nicht der Fall war, sodass die gepressten und getrockneten Rübenschnitzel ein bedeutender Handelsartikel geworden sind. Durch Trocknung werden auch die Rückstände der Brauereien und Brennereien (Treber), die ebenfalls leicht verderben, in ein wertvolles Dauerfutter umgewandelt. Rückstände der Stärkefabrikation (Pülpe) werden gleichfalls getrocknet und als Viehfutter verwertet.

Auch die Landwirtschaft, die sich neuerdings bekanntlich in den Grossbetrieben stark nach der industriellen Seite entwickelt, beginnt, früher nur in beschränktem Masse oder garnicht verwertbare Abfälle nutzbar zu machen. So werden beispielsweise die Blätter der Zuckerrübe, die frisch zu verfüttern bei ihrer grossen Menge nicht möglich ist, und die daher früher vielfach teils als Dünger untergepflügt*), teils eingemietet wurden, wobei sie sehr an Nährwert und Bekömmlichkeit einbüssten, heute in grossem Massstabe getrocknet. Das dadurch gewonnene, sehr wertvolle, haltbare und versandfähige Futter beginnt schon eine Rolle auf dem Futtermittelmarkte zu spielen.

Schliesslich möge auch noch auf die Verwertung derjenigen Abfälle hingewiesen werden, die ihre Entstehung nicht der industriellen Tätigkeit verdanken, wie Abfälle der Küche und des Haushalts, Fäkalien und die Abwässer der Städtekanalisationen. Auch diese Abfälle, die zum grossen Teil vom hygienischen Standpunkte aus recht bedenklich sind, und deren Beseitigung in allen Fällen hohe Kosten verursacht, werden in ständig steigendem Masse ausgenutzt, mit dem Erfolge, dass vielfach der Gewinn aus den erzielten Produkten die Kosten der Abfallbeseitigung nahezu deckt, fast immer aber einen erheblichen Beitrag zu diesen Kosten liefert. Die Verwendung der menschlichen Exkremente als Dünger ist uralt; ihre direkte Verwendung zu diesem Zwecke kann

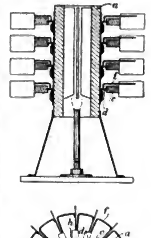
*) Nach neueren Erfahrungen ist dieses Unterpflügen garnicht unbedenklich, da diejenigen Bakterien, die eine Reihe der bekannten Rübenkrankheiten verursachen, sich an den Blättern aufhalten, beim Unterpflügen also dem Boden und damit der nächstjährigen Pflanze wieder zugeführt werden.

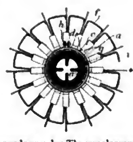
aber der Transportschwierigkeiten wegen nur für kleinere Städte in Betracht kommen. In vielen kleineren Städten werden daher die Fäkalien, ebenso wie der Müll, an einem geeigneten Orte ausserhalb der Stadt gesammelt und, mit den aus der Müllabfuhr stammenden verwesbaren Abfällen, Speiseresten usw., auch wohl mit Torf, Asche oder Erde, gemischt, an das umliegende Land abgegeben. Die Rentabilität dieser Verwertung hängt naturgemäss von der Absatzmöglichkeit ab. Die übrigen verwertbaren Bestandteile des Mülls, Papier, Glas, Metall, Lumpen, Knochen usw. werden aussortiert und den Fabriken zugeführt, die dafür Verwendung haben. Das Verfahren ist im allgemeinen nicht sehr lohnend und auch in hygienischer Beziehung nicht unbedenklich. Man ist daher vielfach, besonders in den Grossstädten, dazu übergegangen, die Fäkalien durch die Schwemmkanalisation abzuführen und den Hausmüll zu verbrennen. Die Müllverbrennung in geeigneten Öfen, welche die Verbrennungsgase zur Dampf- und Elektrizitätserzeugung nutzbar machen, wird besonders in England, neuerdings auch auf dem Kontinent, mit gutem Erfolge betrieben. Die den Kanalisationen zugeführten Fäkalien werden als Dünger verwertet, einmal, und das ist wohl im allgemeinen die lohnendere Verwertung, indem man die gesamten Abwässer durch grosse Rohrleitungen auf Rieselfelder pumpt, auf denen eine ausgedehnte Landwirtschaft betrieben wird, dann aber auch, indem in grossen Absatz-Bassins mit Hilfe eines Zusatzes von Kalk und schwefelsaurer Tonerde die festen Bestandteile der Abwässer gesammelt und dann zu getrocknetem Dünger (Poudrette) verarbeitet oder direkt der Landwirtschaft zugeführt werden. Auch bei dem letztgenannten Verfahren spielt die Absatzmöglichkeit eine grosse Rolle, und so sind die meisten Grossstädte zum Betriebe von Rieselfeldern übergegangen, der meist recht gute finanzielle Resultate zeitigt. Vereinzelt, wie z. B. in Potsdam, werden die den Sammelbassins entnommenen Fäkalien auch mit Brennstoffen gemischt und unter den Dampfkesseln der Elektrizitätswerke verfeuert. Ein anscheinend recht lohnendes System der Verwertung der Haus- und Küchenabfälle ist in einem Teile der Stadt Charlottenburg eingeführt. In dreiteiligen Behältern werden alle Abfälle im Hause gesammelt und dadurch direkt sortiert in 1. Speisereste und Küchenabfälle, 2. Kehricht und Asche, und 3. alles übrige wie Papier, Glas, Faserstoffe, Leder usw. Die unter 1. genannten Abfälle werden gekocht oder getrocknet und als Viehfutter (Schweinemast) verwendet, Kehricht und Asche dienen als Auffüllmaterial für Strassen usw., während aus den übrigen Rückständen alles weiter verwertbare ausgelesen und verkauft wird.

Wie die vorstehenden Angaben gezeigt haben dürften, kommt der Industrie der Abfälle eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung zu, da sie es versteht, alljährlich grosse Werte zu erhalten und zurückzugewinnen, im wahren Sinne des Wortes als moderne Alchimistin aus Abfall, aus Unrat, Gold zu machen. Und Technik und Wissenschaft mühen sich täglich aufs neue, Mittel und Wege zu finden, alles, was heute noch „wirkliche Abfälle" darstellt, zu verwerten und die verfügbaren Rohstoffe in allen ihren Bestandteilen aufs äusserste auszunutzen, „auf dass nichts umkomme". Wenn nur jemand käme, der uns zeigte, wie man die vielen, vielen Tonnen Kohle, die in Gestalt von Rauch und Russ täglich unseren Schornsteinen entströmen und die Luft verpesten, wiedergewinnen und nutzbringend verwerten könnte; er würde einen sehr lohnenden Zweig der Abfallindustrie schaffen! O. Bechstein. [10406]

Thermoelektrische Starkstromgeneratoren. (Mit zwei Abbildungen.) Die direkte Umwandlung der in den Brennstoffen enthaltenen Wärmeenergie in die für den Verbrauch viel bequemere Form der elektrischen Energie wird seit langem mit heissem Bemühen angestrebt, ohne dass es bisher gelungen wäre, eine praktisch brauchbare Lösung des Problems zu finden. In einem im vergangenen Jahre im Elektrotechnischen Verein Karlsruhe gehaltenen Vortrage berichtete nun A. Heil, Frankfurt a. M., über seine Versuche, die Verbrennungswärme mit Hilfe von Thermoelementen direkt in Elektrizität umzusetzen. Schon 1801 wurde von Ritter beobachtet, dass, wenn sich zwei verschiedene Metalle an zwei Stellen berühren und eine der Berührungsstellen erwärmt wird, ein elektrischer Strom durch den von beiden Metallen gebildeten Kreis fliesst. Diese Erscheinung wurde 1821 von Seebeck eingehend untersucht, der auch die sogenannte thermoelektrische Spannungsreihe der Metalle aufstellte und fand, dass sich Metalllegierungen besser für die Herstellung von Thermoelementen eignen als reine Metalle. Später beschäftigten sich mit dem Gegenstande u. a. Becquerel, Hankel und Bunsen, der mit einem Element aus Kupfer und Kupferkies ein Zehntel der Wirkung eines Daniell-Elementes erreichte. Weitere Thermoelemente sind von Nobili und Melloni (Wismuth und Antimon), Markus und Noë (Neusilber und Antimonlegierungen) sowie von Gülcher angegeben. Die elektromotorische Kraft aller dieser Thermoelemente ist aber nur sehr gering; so ergeben Kupfer und Zink bei Erwärmung bis zum Schmelzpunkt des letzteren nur 1,5 Millivolt, Antimon und Wismuth ergeben nahe am Schmelzpunkt des letzteren 20 Millivolt, Antimon und Neusilber 50 Millivolt. Das Hintereinanderschalten meherer solcher Elemente ergibt auch nur verhältnismässig geringe Wirkungen, da für jedes Element neue Wäme aufgewendet werden muss und der elektrische Widerstand des ganzen Apparates sich naturgemäss mit jedem weiteren Element erhöht. Dazu kommt, dass gerade die Metalle, welche die beste Wirkung ergeben, sehr hohe Widerstände ergeben, wodurch die Stärke des erzeugten Stromes naturgemäss vermindert wird. Es ist daher erklärlich, dass man eine Zeit lang glaubte, auf diesem Wege eine wirtschaftliche Umwandelung von Wärme in Elektrizität nicht erreichen zu können. Der Gebrauch der Thermoelemente beschränkte sich deshalb bisher in der Hauptsache auf ihre Anwendung zur Temperaturmessung in den bekannten thermoelektrischen Pyrometern. Heil ist es nun aber nach Überwindung vieler Schwierigkeiten (Auswahl geeigneter Metalllegierungen, Verhinderung der Widerstandsvermehrung an den Verbindungsstellen usw.) gelungen, ein Thermoelement herzustelllen, das bis zu 25 Watt zu leisten imstande ist. Wie Abbildung 186 erkennen

Abb. 186.

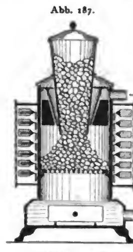




Anordnung der Thermoelemente nach Heil.

lässt, sind die Elemente um einen zylindrischen, mit Rippen versehenen Heizkörper angeordnet, der aus einer besonderen Legierung hergestellt wird, die auch nach jahrelangem Betriebe nicht oxydiert. Die Isolierung der Elemente vom Heizkörper erfolgt durch Glimmer, der auch bei hoher Temperatur noch einen hohen elektrischen Widerstand besitzt. Die Erwärmung des Heizkörpers geschieht durch Gas, Spiritus, Petroleum oder Kohle; die zur Anwendung kommende Temperatur beträgt etwa 300 bis 380° C. Den Apparat für Beheizung mit Kohle zeigt Abbildung 187 im Schnitt. Ein solches Thermoelement von Heil, das von der Firma Alfred Schoeller in Frankfurt a. M. fabriziert und unter dem Namen „Dynaphor" auf den Markt gebracht wird, erzeugt eine Hektowattstunde bei Verbrennung von 2 kg guter Steinkohle oder Koks, d. h. etwa für den Preis von 5 Pfg. Da die gesamte Wärme der Kohle aber nicht zur Elektrizitätserzeugung ausgenutzt wird, so kann, nach Heils Ansicht, ein solcher „Ofen" auch noch nebenbei zur Heizung Verwendung finden. Der „Dynaphor" lässt sich für verschiedene Spannungen und Stromstärken herstellen; so leistet beispielsweise ein für Gasheizung gebauter Apparat bei $^1/_2$ cbm stündlichem Gasverbrauch 2,5 Ampère bei 10 Volt. Dabei ist der Wirkungsgrad des Apparates etwa gleich dem kleinerer Dampfdynamo-Anlagen. — Wenn man nun auch zur Elektrizitätserzeugung im grossen noch keineswegs auf die Dampfmaschine und die Dynamo verzichten kann, so dürfte der Heilsche Dynaphor doch immerhin einen beachtenswerten Erfolg darstellen; ob man auf dem Wege über das Thermoelement das Problem der direkten Umwandlung der Wärme in Elektrizität in grossem Masse überhaupt wird lösen können, kann auch zweifelhaft erscheinen, für manche Zwecke mag der Dynaphor aber sehr gute Dienste leisten. So ist man z. B. mit Versuchen beschäftigt, die Auspuffgase der Automobilmotoren, deren Wärme bisher nutzlos in die Luft verpufft, einem Dynaphor zuzuführen und dadurch Elektrizität zu erzeugen, die, in Akkumulatoren gesammelt, zur Zündung des Motors und zur Speisung elektrischer Wagenlaternen Verwendung finden könnte. [10389]

Abb. 187.



„Dynaphor" von Heil.

* * *

Gordius aquaticus. So heisst einer unserer merkwürdigsten Würmer, das sogenannte Wasserkälbchen. Es gehört zu den Faden- oder Haarwürmern. Das Männchen trägt am Ende des Körpers eine Zange, die man auf den ersten Blick für die Mundöffnung halten könnte, da am Kopfende weder Mund noch Fühler noch irgend ein Organ zu erkennen ist, sodass es ganz rätselhaft bleibt, wie und womit diese Tiere sich ernähren. Beim Weibchen gleichen sich beide Körperenden so vollständig, dass man nur an den Bewegungen erkennen kann, was Kopf und was Schwanz ist. In anmutigen Bogen schlängelt sich dieser Wurm im Wasser und bildet oft einen scheinbar ganz verworrenen Knäuel, daher die Bezeichnung „Gordischer Knoten". Über seine Entwickelung ist bis jetzt folgendes festgestellt. Die Eier werden ins Wasser gelegt; daraus entwickeln sich winzige Larven, so klein, dass 18—20 auf 1 mm gehen. Diese tragen am Kopfe zwei Reihen Häkchen und einen Stachel, mit denen sie sich in die Larven von Eintagsfliegen, Frühlingsfliegen, Schnaken und anderen Mücken einbohren und darin als Schmarotzer leben. Brehm bringt Abbildungen von solchen, die sich sogar in den Schenkeln jener Larven eingenistet haben. Diese Larven werden vielfach von kleinen Fischen und Wasserkäfern gefressen. In ihnen entwickeln sich die Gordien weiter und verlassen dann ihren Wirt, um frei unter dem Namen „Wasserkälbchen" im Wasser ihre Geschlechtsreife zu erwarten. Diese Würmer scheinen in der Insektenwelt dieselbe Rolle zu spielen, wie etwa die Trichine beim Menschen. Man hat beobachtet, dass die von ihnen heimgesuchten Larven in der Regel zugrunde gehen.

Alle Wasserkälbchen, die man mir bisher brachte, sahen aus wie dünne, weisse Fäden von 15—20 cm Länge und kennzeichneten sich durch die Zange als Männchen. Im steinernen Sammeltrog einer Quelle am Tännchel fand ich einmal 20 bis 30 Stück, darunter aber nur ganz wenig Männchen, die im Gegensatz zu den Angaben von Brehm kleiner waren als die Weibchen. Die Länge betrug da auch durchschnittlich 15—20 cm, die Farbe war weiss oder blassrosa. Im August vorigen Jahres fand ich aber am Abhang des Hochfeldes in einer kleinen Wasserlache ein Exemplar, das nahezu 1 m lang war und ganz dunkelbraun, beinahe schwarz aussah. Dabei war es nicht dicker als eine Violinsaite. Die ungewöhnliche Länge machte mich stutzig. Ich forschte in verschiedenen Werken und fand als Längenangabe bei Brehm und Strässle 15—30 cm, bei Lennis bis 60 cm, in einer neueren Auflage bis 89 cm, bei Brongniart endlich 1 m. Auch die Angaben des letzteren über Farbe und Aussehen passten auf meinen Wurm. Auf den ersten Blick hielt ich ihn für eine dünne, vielfach verschlungene Schnur. In eine grosse Waschschüssel gesetzt, entwirrte sich der Knäuel langsam an beiden Enden, bis er einen grossen, fast genau regelmässigen Kreis bildete von etwa 30 cm Durchmesser. Als ich ihn anfasste, verwickelte er sich ziemlich schnell zu dem „Gordischen Knoten", und erst nach und nach lösten sich die einzelnen Schleifen wieder. Im Gegensatz zu anderen Würmern fühlt sich der Körper des Wasserkälbchens hart und starr an wie eine Violinsaite. Seine Muskelkraft ist ganz bedeutend: In ein grosses Trinkglas gesetzt, kroch der Wurm an der Glaswand empor, erhob den Vorderkörper aus dem Wasser frei in der Luft bis zu einer Höhe von etwa 30 cm, bewegte sich suchend einige Zeit hin und her, sank dann ins Glas zurück und begann gleich darauf das Spiel von neuem. Am nächsten Morgen fand ich ihn neben dem Glase auf dem Boden kriechend. Er muss also sich noch höher hinausgewagt haben, bis er schliesslich das Übergewicht bekam und sein Gefängnis verlassen konnte. Seine Farbe scheint veränderlich zu sein. Während am ersten Tage der schwarze Faden sich scharf von dem hellen Grunde abhob, hatte ich am nächsten Tage Mühe, ihn wieder zu finden. Es hatte in der Nacht heftig geregnet, und jetzt war die Färbung bedeutend heller, hellbraun, fast wie der Boden der Wasserlache.

Im Dunkeln scheinen die Wasserkälbchen besser zu gedeihen. Von zwei nebeneinander liegenden Wassertrögen hatte der verdeckte eine Menge Würmer, während in dem offenen nichts zu entdecken war. Seit nun beide

offen sind, habe ich sie wiederholt untersucht und keinen Wurm mehr darin gefunden.

Sonst scheinen diese Gordien ziemlich häufig vorzukommen. Mehrere Bewohner des Dorfes, denen ich meinen Fund zeigte, berichteten mir, sie hätten oft solche Würmer im Brunnentroge gefunden. In der Gegend von Rothau nennt man das Tier im dortigen Patois „Flèvre".

Pfister. [10278]

* * *

Eine Beton-Bogenbrücke von 71 m Spannweite befindet sich zurzeit in Philadelphia, U. S. A., in der Ausführung. Diese Brücke überführt eine Strasse, die Walnut Lane, von 12,20 m Fahrdamm- und 17,10 m Gesamtbreite über einen Talbach und einen tiefliegenden Weg und besitzt ausser dem Hauptbogen noch beiderseitig zwei bzw. drei Nebenöffnungen von je 16,15 m Spannweite. Die Gesamtlänge des Bauwerkes beträgt 178,30 m. Das Hauptgewölbe hat 21,40 m Pfeilhöhe und ist, wie die im *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 484 u. f., beschriebene Pétrusse-Brücke in Luxemburg, aus zwei einzelnen, 4,60 m voneinander entfernten Bögen hergestellt. Dieser Zwischenraum wird durch eiserne Träger und Stampfbetongewölbe überdeckt. Die Hauptbögen besitzen keine Gelenke und haben in der Mitte 1,60, am Kämpfer 2,70 m Stärke bei einer Breitenabmessung von 5,15 bzw. 6,15 m. Sie bestehen aus Stampfbeton mit radial eingebetteten flachen Bruchsteinen von mittlerer Grösse. Die Gesamtkosten des Bauwerkes sollen eine Million Mark übersteigen, trotzdem das Lehrgerüst, wie bei der Luxemburger Brücke, durch die Zweiteilung des Bogens nur in geringer Breite zu erstellen ist und zweimal benutzt werden kann.

Das vorstehend skizzierte Bauwerk zeigt, dass auch die Amerikaner von Europa zu lernen trachten, und dass sie, wenn die Verhältnisse es rechtfertigen, anfangen, den schnell herzustellenden und billigen Eisenkonstruktionen die zwar teureren, aber dafür fast unvergänglichen Steinbrücken entgegenzusetzen. Bis jetzt sind allerdings, ausser einer einzigen älteren Ausführung, weitere grosse gewölbte Brücken drüben noch nicht errichtet worden, jedoch vielfach solche von geringerer oder mittlerer Spannweite, und zwar meist unter Verwendung des Stampfbetons.

Die im XVI. Jahrgang dieser Zeitschrift auf Seite 185 gegebene Zusammenstellung der grossen Steinbrücken ist durch die verschiedentlichen Neubauten der jüngsten Zeit veraltet; wir geben daher nachstehend eine den heutigen Bestand an grossen gewölbten Brücken umfassende neue Aufstellung wieder, wobei wir uns wegen der regen Bautätigkeit auf diesem Gebiete allerdings auf Brücken von 60 m Spannweite und darüber beschränken müssen. Zum Teil sind für diese Tabelle die Mitteilungen des Landesbaurats Leibbrand-Sigmaringen in der *Deutschen Bauzeitung* 1906 benutzt worden. [10352]

* * *

Gewölbte Brücken von 60 m Spannweite und darüber.

Brücke	Bauzeit	Spannweite in Metern	Pfeilhöhe		Baumaterial	Gelenkart	Bemerkungen
			in Metern	im Verhältnis zur Spannweite			
Syratalbrücke zu Plauen i. V.	1903/04	90,00	18,00	1/5	Phyllitschiefer	ohne Gelenke	Strassenbrücke
Isonzobrücke b. Salcano, Österr.	1905/06	85,00	—	—	Kalkstein	„	Eisenbahnbrücke
Pétrusse-Brücke in Luxemburg	1901/03	84,65	31,00	1/2,73	Sandstein	„	Strassenbrücke mit Zwillingsgewölben
Walnut Lane-Brücke, Philadelphia, U. S. A.	1906	71,05	21,40	1/3,32	Beton	„	Desgl. Desgl.
Isarbrücke b. Grünwald, Bayern	1903/04	2×71	13,00	1/5,46	Eisenbeton	drei Gelenke	Desgl. mit 2 Hauptöffnungen
Addabrücke b Morbegno, Italien	1902/03	70,00	10,00	1/7	Granit	„	Eisenbahnbrücke, eingleisig
Cabin John-Aquadukt, Washington, U. S. A.	1860/62	67,10	17,50	1/3,83	—	ohne Gelenke	Aquadukt aus Werksteinen
Wallstrassenbrücke, Ulm . .	1904/05	65,45	—	1/5,60	Beton	drei Gelenke	Strassenbrücke
Pruth-Brücke bei Jaremcze, Österreich	1893/94	65,00	17,50	1/3,71	Sandstein	ohne Gelenke	Eisenbahnbrücke
Gour Noir-Viadukt, Frankreich	1888/89	64,90	16,10	1/4,03	—	„	Desgl. aus Werkstein.
Illerbrücke bei Kempten I. .	1905/06	64,50	27,60	1/2,34	Beton	drei Gelenke	Eisenbahnbrücke
Gutachbrücke b. Kappel, Baden	1899/1900	64,00	16,00	1/4	Sandstein	ohne Gelenke	Desgl.
Max Joseph-Brücke in München	1902	64,00	6,00	1/10,67	Muschelkalk	drei Gelenke	Strassenbrücke
Illerbrücke bei Kempten II. .	1904/05	63,80	25,60	1/2,41	Beton	„	Eisenbahnbrücke, viergleisig
Prinzregentenbrücke, München	1900/01	63,00	6,30	1/10	Muschelkalk	„	Strassenbrücke
Agoût-Brücke b. Lavaur, Frankr.	1882/84	61,50	27,50	1/2,24	Kalkstein	ohne Gelenke	Eisenbahnbrücke
Dee-Brücke b. Chester, England	—	61,00	12,20	1/5	—	„	Strassenbrücke aus Werksteinen
Muldenbrücke zu Göhren, Sachs.	1892	60,00	6,75	1/8,89	—	drei Gelenke	Desgl. aus Bruchstein

„Taafalt“ — ein neues Pflastermaterial. Die Frage der Verhütung des Staubes auf den Strassen wird — besonders durch den ständig wachsenden Automobilverkehr — von Tag zu Tag brennender; sie ist in den Spalten dieses Blattes mehrfach behandelt worden. Die bisher versuchten Mittel, Sprengen mit Wasser oder Öl, Teeren der Strassen, Bestreuen mit Viehsalz, haben sich einesteils als nicht genügend wirksam erwiesen, anderenteils scheiterte die allgemeine Anwendung an den zu hohen Kosten. Unter dem Namen „Taafalt“ wird nun von Dustroy Limited, London W.C., Henrietta Street 12/13, ein neues Strassenbaumaterial auf den Markt gebracht, das sich durch grosse Haltbarkeit und sehr geringe Neigung zur Staubentwickelung auszeichnen soll. Das Material besteht aus pulverisiertem Kalkstein oder Granit, etwa 12 Prozent Teer und einer alkalischen Lösung. Die Bestandteile werden gemischt, im Vakuum auf etwa 150° C. erhitzt und dadurch, mehr oder weniger chemisch gebunden, in einen Brei verwandelt, der entweder direkt auf den Unterbau der Strasse gebracht oder zu Blöcken geformt wird, die nach dem schnell erfolgenden Erhärten wie Pflastersteine Verwendung finden. Eine mit Taafalt gedeckte Strasse zwischen Leigh-on-Sea und Westcliff-on-Sea hat sich bei grösster Hitze und strenger Kälte sehr widerstandsfähig gezeigt. Sie ist staubfrei, wasserdicht und unempfindlich für Salzwasser und weist gegenüber mit Asphalt gedeckten Strassen den grossen Vorteil auf, dass sie nicht schlüpfrig wird. Dabei sollen sich die Kosten des Taafalt nicht höher stellen als die Strassendeckung mit Asphalt oder einem anderen Strassenbaumaterial. O. B. [10392]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Dziobek, Dr. O., etatsmäss. Prof. a. d. Verein. Artillerie- und Ingenieurschule, Dozent a. d. Techn. Hochschule und Honorarlehrer a. d. Militärtechn. Akademie in Charlottenburg. *Die Grundlagen der Mechanik.* Mit zahlr. Abbildungen im Text. 8°. (VI, 345 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Edwardson, Harald. *Woher kam das Leben?* Eine Abhandlung über die Herkunft, Entstehung und das Vergehen des Lebens auf Grund streng wissenschaftlicher Basis und teilweise eigener Forschungen gemeinverständlich dargestellt. 8°. (50 S.) Mähr.-Ostrau, R. Papauschek. Preis 1 M.

Eichhorn, Dr. phil. Gustav. *Unsere heutige Anschauung über Elektrizität.* Experimentalvortrag. (Techn. Mitteilungen Heft 23.) Mit 10 Abbildungen. 8°. (30 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli. Preis 1 M.

Derselbe. *Die moderne drahtlose Telegraphie.* Demonstrationsvortrag. (Techn. Mitteilungen Heft 24.) Mit 11 Abbildungen. 8°. (27 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli. Preis 1 M.

Franke, Erwin. *Kaffee, Kaffeekonserven und Kaffeesurrogate.* Darstellung des Vorkommens und der Zubereitung von Bohnenkaffee, der Erzeugung von Konserven aus Kaffee und der verschiedenen Kaffeesurrogate aus Feigen, Getreide, Malz usw. (Chem.-techn. Biblioth. Bd. 297.) Mit 32 Abbildungen. 8°. (VIII, 221 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Geikie, A., Prof. d. Geologie a. d. Univers. Edinburg. *Physikalische Geographie.* Deutsch von Oskar Schmidt, weil. Prof. a. d. Univ. Strassburg. Nach der neuesten engl. Ausgabe bearb. von Georg Gerland, Prof. d. Geogr. a. d. Univ. Strassburg. (Naturwiss. Elementarbücher 4.) Sechste verbess. u. vermehrte Auflage. Mit Abbildungen u. einem Anhange von Fragen u. Aufgaben. 12°. (VI, 147 S.) Strassburg, Karl J. Trübner. Preis kart. 0,80 M.

Geitz, Dr. Aug., diplom. Chemiker, München. *Metallurgie.* (Samml. Göschen Nr. 313 u. 314.) 12°. I. Teil. Mit 10 Figuren (171 S.). II. Teil. Mit 11 Figuren. (160 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je 0,80 M.

Gugenhan, M. *Der Stuttgarter Talkessel — von alpinem Eis ausgehöhlt!* Mit 6 Abbildungen und 2 Plänen. Lex. 8°. (26 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 2,40 M.

Guttmann, Oscar, Ingenieur-Konsulent in London. *Handbuch der Sprengarbeit.* Zweite Auflage. Mit 146 Abb. im Text und auf 4 Tafeln, sowie 2 Tabellen. (Zugleich Lfg. 13 von Bolley-Englers Handbuch d. chem. Technologie. Neue Folge.) 8°. (XI, 99 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Gruber, Dr. Ch., Professor. *Wirtschaftliche Erdkunde.* (Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 122.) kl. 8°. (VIII, 137 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Haas, Dr. Hippolyt, o. Honorarprof. d. Geologie u. Paläontologie a. d. Univ. Kiel. *Leitfaden der Geologie.* (Webers Illustrierte Handbücher Bd. 42.) Achte, gänzlich umgearb. u. verm. Auflage mit 244 in den Text gedr. Abblid. u. einer Tafel. kl. 8°. (XIII, 286 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 4 M.

Haeder, H., Zivilingenieur in Duisburg. *Der kranke Gasmotor.* Handbuch für Aufstellung, Betrieb, Wartung, Untersuchung und Reparatur der Verbrennungsmotoren. Mit 430 Abbildungen. kl. 8°. (VI, 231 S.) Düsseldorf, L. Schwann. Preis geh. 4 M., geb. 4,60 M.

Hauber, W., dipl. Ingenieur. *Festigkeitslehre.* (Samml. Göschen Nr. 288.) Mit 56 Figuren. 12°. (126 S. u. eine Tafel.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Haussner, Alfred, dipl. Ingenieur, o. ö. Prof. a. d. K. K. Deutschen Techn. Hochschule in Brünn. *Vorlesungen über mechanische Technologie der Faserstoffe, Spinnerei, Weberei, Papierfabrikation.* Mit vielen Abbildungen im Text und 8 Tafeln. II. Teil. Lex. 8°. (S. I—XII, 245—514.) Wien, Franz Deuticke. Preis 7 M.

Henkler, Paul, Erster Lehrer am Pädag. Seminar in Jena. *Der Lehrplan für den Unterricht in Naturkunde.* Historisch und kritisch betrachtet. (Samml. naturwiss.-pädagog. Abhandlungen Bd. II, Heft 7.) Lex. 8°. (IV, 44 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1 M.

Heussi, Dr. Jacob, ehem. Konrektor am Grossh. Friedrich-Franz-Gymnasium zu Parchim. *Leitfaden der Physik.* Sechzehnte Auflage. Neu bearb. von Dr. E. Götting, Prof. a. Kgl. Gymnasium zu Göttingen. Mit 199 in den Text gedr. Holzschnitten. Ausgabe mit Anhang: Elemente der Chemie. 8°. (IX, 139, 42 S.) Berlin, Otto Salle. Preis 1,80 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 906. Jahrg. XVIII. 22. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 27. Februar 1907.

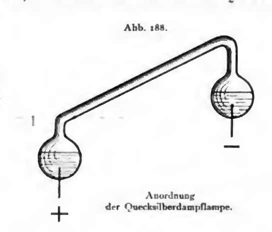
Die Arons-Lampe.

Mit fünf Abbildungen.

Vor etwa einem Dutzend Jahren unternahm es der Berliner Physiker Dr. Arons, den Lichtbogen zwischen zwei Quecksilberelektroden zu untersuchen. Da alle Metalle einen Lichtbogen wie die Kohle erzeugen lassen, so wird ein solcher auch zwischen zwei Quecksilberelektroden entstehen. Nun ist aber ein solcher Quecksilberlichtbogen keine ganz einfache und ungefährliche Sache. Denn der flüssige Zustand des Quecksilbers lässt die bekannte Anordnung für die Erzeugung des Lichtbogens nicht ohne weiteres anwenden. Dann aber ist auch das im Lichtbogen verdampfende Quecksilber alles andere als ein harmloser Körper. Somit war von vornherein die Anordnung des Versuches gegeben. Die beiden Quecksilberelektroden mussten in eine Glasröhre eingeschlossen werden, und dabei lag es nahe, die Röhre zuvor luftleer zu machen. Nun kam es nur noch darauf an, die Lichtbogenbildung einzuleiten und dann abzuwarten, ob die Glasröhre der Wärmeentwickelung standhalten werde.

Dr. Arons wählte eine Anordnung, die wir etwas abgeändert in Abbildung 188 wiedergeben. Zwei Glaskugeln, die mit Quecksilber gefüllt sind, werden durch eine Röhre mit einander verbunden. In den Boden einer jeden Glaskugel ist für die Stromzuführung ein Platindraht eingeschmolzen, und die Röhre wird luftleer gemacht. Verbindet man nun die Zuleitungen mit den Polen eines Stromerzeugers und schüttelt die Röhre etwas, um den Stromübergang einzuleiten, so bildet sich zwischen beiden Quecksilbermengen ein andauernder Lichtbogen, der ein milchweisses Licht ausstrahlt. Die Temperatur des Lichtbogens ist zwar ziemlich hoch, aber die Wärmeentwickelung doch nicht so gross, um das Glas gefährdend zu erhitzen.

Abb. 188.

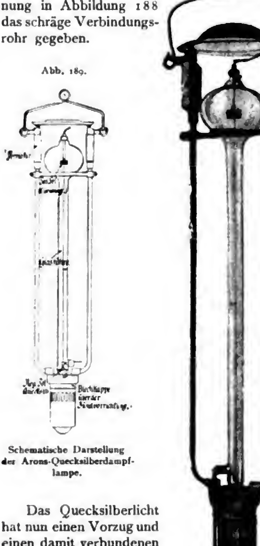


Anordnung der Quecksilberdampflampe.

Wie beim Kohlenlicht wird auch beim Quecksilberlicht Elektrodenstoff von der positiven zur negativen Elektrode übergeführt. Dieser

Dampf schlägt sich in der kälteren Kugel der negativen Elektrode nieder, und so steigt dort das Niveau der Quecksilbermenge höher und höher, bis es schliesslich den höchstmöglichen Stand erreicht und die weitere Zufuhr durch das schräge Verbindungsrohr nach der unteren Kugel hin abläuft. Die positive Quecksilbermenge wird dadurch andauernd ergänzt. Um diesen Rückfluss sinnfällig zu machen, haben wir der Anordnung in Abbildung 188 das schräge Verbindungsrohr gegeben.

Abb. 189.



Schematische Darstellung der Arons-Quecksilberdampflampe.

Abb. 190

Arons-Quecksilberdampflampe ohne Glocke.

Das Quecksilberlicht hat nun einen Vorzug und einen damit verbundenen Mangel. Es ist reich an blauen und violetten, also auch an chemischen Strahlen, aber es enthält keine roten Strahlen, und daher kommt es, dass es koloristisch verzerrend wirkt. Rote Gegenstände sehen darin schmutzig braun aus, und die Gesichtsfarbe der Menschen nimmt einen leichenhaften Ton an. Es ist also in dieser Form für eine allgemeine Beleuchtung nicht zu verwenden, was man bedauern muss. Denn es zeichnet sich durch seine Ökonomie und durch die grossartige Einfachheit seiner Erzeugungsvorrichtung aus.

Dr. Arons — wie Gelehrte nun einmal sind — begnügte sich damit, seine Entdeckung gemacht zu haben und schenkte sie der Welt, ohne sich um das Fortkommen seiner Schöpfung weiter zu kümmern. Die Erfindung wanderte also, wie manche andere, nach Amerika aus, wo man die technische Erziehung trefflich versteht. Vor allem war es Cooper-Hewitt, der sich die Ausbildung der Quecksilberlampe angelegen sein liess, und in einer nahezu zehnjährigen Arbeit hat er sie zur praktischen Brauchbarkeit entwickelt.

Abb. 191.



Arons-Quecksilberdampflampe mit Laterne und Glocke.

Nun begriff man auch in Deutschland, was man sofort hätte begreifen können, dass die Arons-Lampe doch wert sei, von der Industrie angefasst zu werden, und so hat denn die Allgemeine-Elektrizitäts-Gesellschaft die Fabrikation der „Dr. Arons-Queck-silber-Dampf-lampen"*) in die Hand genommen. Nach längerer Erprobung ist sie jetzt dahin gelangt, die Lampe für den Verkauf zu fabrizieren.

Cooper-Hewitt hat nun erwiesen, dass sich die positive Quecksilberelektrode durch eine Eisenelektrode ersetzen lässt. Dadurch wird die Konstruktion der Lampe sehr vereinfacht. Das Glasgefäss erhält die Form einer geraden, senkrecht gestellten Röhre, deren oberer Teil kugelförmig erweitert ist und die positive Eisenelektrode aufnimmt (Abb. 189).

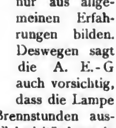
In dem unteren Teile befindet sich eine

*) Diese Schreibweise erscheint uns falsch; unserer Meinung nach muss es heissen: „Quecksilberdampf-Lampe".

kleine Quecksilbermenge, die durch einen eingeschmolzenen Draht mit dem negativen Pole des Stromerzeugers verbunden wird.

Es handelt sich nun noch darum, den Stromübergang einzuleiten. Hierfür kann man die mechanische Berührung der Elektroden nicht gut benutzen, hat es auch nicht nötig, da der Stromübergang durch einen hochgespannten Strom eingeleitet werden kann. Zu diesem Zwecke ist der Lampe ein kleiner Induktionsapparat beigegeben, der beim Einschalten in Tätigkeit tritt und selbsttätig ausgeschaltet wird, sobald der Strom durch die Quecksilberröhre geht, d. h. der Stromübergang zwischen beiden Elektroden hergestellt worden ist. Dieser Induktionsapparat ist unten an dem einfachen Gestell angebracht, das die Leuchtröhre trägt. Man erkennt diese Anordnung sofort aus den beiden Abbildungen 189 und 190. Um das Licht zu mildern und die Leuchtröhre zu schützen, erhält die Lampe noch eine Laterne aufgesetzt, die oben mit einer Kappe abgeschlossen ist, wie dies Abbildung 191 zeigt.

Abb. 192.



Quecksilberlicht in der Glühlampenfabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die Quecksilberlampen der A. E.-G. werden für eine Stromstärke von 4 Ampère und eine Spannung von 50 Volt hergestellt. Man könnte die Spannung durch Verlängerung der Leuchtröhre erhöhen, die bei der A. E.-G.-Lampe 50 cm lang ist. Aber dann wird die Lampe schliesslich ungefüge, und man erreicht überdies die Spannungserhöhung auch durch Reihenschaltung mehrerer Lampen, also bei der üblichen Glühlichtlampenspannung von 110 und 220 Volt durch die Reihenschaltung von zwei und vier Lampen, wobei der Spannungsüberschuss von 10 und 20 Volt auf den unentbehrlichen Vorschaltwiderstand fällt.

Die Ökonomie der Lampe ist etwa die der Bogenlampe, da sie bei einem Verbrauch von 220 Watt (einschliesslich Verlust in den Vorschaltwiderständen) eine Lichtstärke von 270 Normalkerzen entwickelt. Vor der Bogenlampe hat die Quecksilberlampe aber den ins Auge springenden Vorzug, dass sie nicht nur viel einfacher und darum betriebssicherer ist, sondern auch keine Beschickung mit Kohlenstäben erfordert. Es bedeutet dies natürlich auch eine erhebliche Ersparnis in den Betriebskosten gegenüber dem Bogenlampenbetriebe.

Was die Lebensdauer der Lampe angeht, so erliegt natürlich alles, was Glas heisst, mit einer gewissen statistischen Gewissheit der Zertrümmerung. Aber das ist eine Vergänglichkeit aus äusseren Ursachen, aus Zufällen, nicht aus der Konstitution, wie bei der Glühlampe und bei der Nernstlampe. Wenn nun anders nicht das Glas altert, was wir weder bejahen noch verneinen wollen, und also die Lampe am gebrochenen Kleide stirbt, so kann sie uralt werden. Bis jetzt ist aber noch keine Quecksilberdampflampe uralt geworden, da wir die Erfindung erst seit wenig mehr als einem Jahrzehnt besitzen. Wir können uns also über die Vergänglichkeit der Quecksilberlampe kein Urteil aus der Erfahrung an ihr selber, sondern nur aus allgemeinen Erfahrungen bilden. Deswegen sagt die A. E.-G auch vorsichtig, dass die Lampe jedenfalls mehrere Tausend Brennstunden aushalten kann, wovon sich das Elektrizitätshaus in der Probezeit hat überzeugen können.

Was nun die Aussichten der Lampe auf Verwendung angeht, so entscheidet hier offenbar der erwähnte Mangel der Lampe, dass sie die Farben verzerrt, das Rot ganz verschwinden lässt, die warmen Farben herabdrückt und die kalten übermässig hervorhebt. Hier zu prophezeien ist eine missliche Sache. Denn dabei bestimmt die Abnehmerschaft und das Publikum. Empfindet dieses den Mangel nicht übermässig, nun, dann wird die Lampe ihre ausgedehnte Anwendung finden. Widersetzt es sich aber diesem Lichte, dann hilft alle Ökonomie, Betriebssicherheit und Einfachheit nichts. Einreden lässt sich dem Publikum nichts. Denn in bezug auf Licht ist es ein zuständiger Beurteiler.

Es könnte noch etwas anderes hier in Frage kommen, was wir ebenfalls weder bejahen noch verneinen, dass nämlich das Quecksilberlicht eine physiologische Wirkung ausübt. Bei seinem Reichtum an aktinischen Strahlen ist dies nicht ganz ausgeschlossen. Dann aber fragt es sich: wie ist diese Wirkung? Auch in dieser Hinsicht lässt das Publikum nicht mit sich spassen. Wir wiederholen: wir wissen nicht, ob eine solche Einwirkung besteht, und ob sie etwa schädlich ist. Das festzustellen ist Sache der Mediziner, die ja jede neue technische Erscheinung sofort auf ihren sanitären Wert hin prüfen.

Erweist sich das Quecksilberlicht als harmlos, so wird es zweifellos seine Verwendung finden, allerdings nicht im Theater und in Festsälen, auch auf der Strasse nicht, wie wir zu glauben geneigt sind. Aber daneben gibt es ja zahllose andere Verwendungsgebiete, wo der Farbensinn nicht gleich bis zur Kränkung gereizt wird.

Auf eine Verwendung wollen wir jedenfalls hinweisen, an die der Leser allerdings am wenigsten denken wird — in den Kunstausstellungen. „Wie?“ fragt der Leser, „dieses Licht, das die Farben verzerrt?“ Allerdings, nur mit einer gleichwertigen Beigabe von Glühlampen. Verfasser hat schon vor zwanzig Jahren darauf hingewiesen, dass die koloristisch höchste Lichtwirkung durch die Verbindung von Bogenlampen mit einer gleichwertigen Anzahl von Glühlampen erreicht wird, weil hier der Überschuss an blauen Strahlen bei den Bogenlampen durch den Überschuss an roten aus den Glühlampen ausgeglichen und ein wunderbar warmes und leuchtendes Licht erzielt wird. Quecksilberlampe und Glühlampe ergänzen sich noch besser, und ein Versuch wird erweisen, dass diese Verbindung die beste Beleuchtung für Gemälde ergibt. ARTHUR WILKE. [10402]

Die Wärmeausnutzung in unseren Tagen.

Von FR. BERGER.

Die Zeiten sind vorbei, in denen man zur Beheizung der Wohnräume Unmengen Holz verbrauchen durfte, in denen man das Eisen mit Holzkohle niederschmolz und zufrieden war, wenn eine Dampfmaschine nur zum Gehen gebracht wurde, ohne zu fragen, was sie an Brennmaterial verschlang. Die Vorräte an Brennstoffen haben sich schon bedeutend gelichtet; kaum reicht die Produktion der Wälder hin, um den Bedarf an Nutzholz zu decken, tiefer und tiefer gehen die Schächte der Kohlenbergwerke, spärlicher fliessen die Quellen von Erdgas und Erdöl, eine Preissteigerung sämtlicher Brennstoffe macht sich bemerklich, und früher achtlos zur Seite geworfener Abfall kommt jetzt wieder zu Ehren.

Das Problem der besten Wärmeausnutzung nimmt infolgedessen mehr und mehr das Interesse von Industrie und Technik in Anspruch. Über das, was auf diesem Gebiet erreicht werden könnte, besteht schon seit lange keine Unklarheit mehr, über den Zusammenhang zwischen den Brennstoffmengen und dem durch sie erzielbaren Wärmeeffekt ist man völlig unterrichtet. Als Einheit der Wärmemenge dient bekanntlich die Kalorie, d. h. diejenige Wärmemenge, welche 1 Liter Wasser um 1° C. erwärmt. Diese ist allerdings je nach der Temperatur des Wassers etwas grösser oder kleiner, doch ist der Unterschied derartig geringfügig, dass hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht. Unter Zugrundelegung dieser Einheit kann nun sehr einfach der „Heizwert“ eines Brennstoffes beurteilt werden; er ist diejenige Anzahl von Kalorien, welche 1 kg des betreffenden Brennstoffes bei vollständiger Verbrennung entwickelt. Wird z. B. für Anthrazit ein Heizwert von 8000 Kal. angegeben, so will das besagen: bei Verbrennung von 1 kg Anthrazit wird so viel Wärme frei, dass man damit etwa 8000 Liter Wasser um 1° oder 80 Liter Wasser um 100° erwärmen könnte, falls es gelänge, die ganze entwickelte Wärme dem Wasser zuzuführen.

Die Heizwerte der Brennstoffe sind sehr verschieden. Einige der wichtigsten mögen hier angeführt werden:

Heizwerte:

	Kal.		Kal.
Petroleum . . .	11700	Holz	3600
Anthrazit . . .	8100	Torf	3000
Steinkohle 6000 bis	8000	Leuchtgas pro cbm	5000
Braunkohle etwa	5000	Gichtgas „ „	2000
Alkohol	7180		

Dem Heizwert entspricht nicht immer der Preis des Brennstoffes. So kostet etwa 1 kg Kohle nicht ganz 2 Pfg., 1 kg Anthrazit 3 Pfg., 1 kg Petroleum 18 Pfg., 1 kg Alkohol 40 Pfg. Am teuersten sind die flüssigen und die gasförmigen, sowie die hochwertigen Brennstoffe, ein Nachteil, der jedoch durch andere Vorzüge derselben reichlich wettgemacht wird.

In der Praxis lassen sich die im Brennstoff gegebenen Wärmemengen nur unvollständig für den jeweilig beabsichtigten Zweck nutzbar machen. Stets müssen erhebliche Verluste in Kauf genommen werden, die zum Teil im Wesen des Verbrennungsvorganges begründet sind und somit nicht völlig abgestellt werden können. Die Chemie lehrt, dass Verbrennung nichts anderes ist als die Vereinigung einer brennbaren Substanz mit Sauerstoff zu Kohlensäure und Wasser. Die Anwendung reinen Sauerstoffs verbietet sich in der Technik, ganz abgesehen von anderen Schwierigkeiten, schon durch den hohen Preis desselben, man ist also auf Verwendung des in der Luft enthaltenen Sauerstoffes angewiesen,

der aber nur einen sehr verdünnten Sauerstoff darstellt; enthält doch die Luft neben 23,2 Gewichtsteilen Sauerstoff 76,8 Gewichtsteile Stickstoff. Zur völligen Verbrennung erfordert 1 kg Kohlenstoff theoretisch nun 2,66 kg Sauerstoff, die an einen Ballast von 8,8 kg Stickstoff gebunden sind, sodass man nicht weniger als 11,46 kg oder rund 9 cbm Luft zuführen muss. Dazu kommt noch, dass man in Wirklichkeit mit einer erheblich grösseren Luftzufuhr als dieser theoretisch errechneten, mit einem „Luftüberschuss", arbeiten muss, damit nicht unvollkommene Verbrennung eintritt. Das bedingt grosse Verluste, denn die ganze Luftmenge muss, damit sie nach Passieren des Feuers im Kamin emporsteigt und frische Luft nachsaugt, die Heizstätte mit erheblicher Übertemperatur (meist 150 bis 200°) verlassen. Die zu dieser Erhitzung nötige Wärmemenge beträgt selbst bei gutbedienten Feuerungen zwischen 15 und 30 Prozent der überhaupt erzeugten Wärme und geht für den eigentlichen Zweck des Prozesses verloren.

Dieser „Schornsteinverlust" ist nicht völlig zu beseitigen, bewirkt er doch den zur Inganghaltung des Verbrennungsvorganges unerlässlichen Abtransport der Verbrennungsprodukte. Eine richtige Feuerleitung kann nur bemüht sein, ihn durch möglichste Einschränkung des Luftüberschusses in mässigen Grenzen zu halten, muss dabei aber auch auf die Gefahr der unvollkommenen Verbrennung Rücksicht nehmen. Die goldene Mittelstrasse gibt den besten Wärmeeffekt, wie sich sehr deutlich bei Versuchen zeigte, welche im Auftrag des Hamburger Vereins für Feuerungsbetriebe und Rauchbekämpfung an Dampfkesseln angestellt wurden.

Die Hauptergebnisse waren folgende. Bei einem ersten Versuch, der mit ganz geringem Zug, also geringem Luftüberschuss, angestellt wurde, entquoll dem Kamin schwerer schwarzer Rauch. Die Rauchgase hatten dabei folgende Zusammensetzung:

Gehalt an Kohlensäure . . .	14,6	Prozent
„ „ Sauerstoff . . .	2,6	„

Die gesamte zugeführte Wärmemenge verteilte sich folgendermassen:

Verlust an Unverbranntem in den Rückständen	2,4	Prozent
Schornsteinverlust	17,6	„
Verlust durch Strahlung, Russ, unverbrannte Gase u. dgl. .	25,6	„
Zur Dampferzeugung verwendet	54,5	„

Für einen zweiten Versuch, der mit etwas grösserem Luftüberschuss angestellt wurde, bei dem sich noch bedeutende Rauchentwickelung, also unvollkommene Verbrennung, bemerkbar machte, lauten die betreffenden Zahlen:

a) Zusammensetzung der Rauchgase:

Gehalt an Kohlensäure . . .	14,0	Prozent
„ „ Sauerstoff	3,7	„

b) Wärmeverteilung:

Verlust an Unverbranntem . .	3,5	Prozent
Schornsteinverlust	15,4	„
Verlust an Brenngasen usw. .	17,6	„
Zur Dampferzeugung verwendet	63,5	„

Beim dritten Versuch wurde mit normalem Zug gearbeitet, ab und zu zeigte sich schwacher Rauch. Es ergab sich:

a) Zusammensetzung der Rauchgase:

Gehalt an Kohlensäure . . .	13,4	Prozent
„ „ Sauerstoff	5,17	„

b) Wärmeverteilung:

Verlust an Unverbranntem . .	2,7	„
Schornsteinverlust	17,8	„
Verlust an Brenngasen usw. .	10,15	„
Zur Dampferzeugung verwendet	69,25	„

Ein vierter Versuch mit sehr starkem Zug und fast rauchloser Verbrennung ergab wieder ungünstigere Werte wegen des grossen Luftüberschusses:

a) Zusammensetzung der Rauchgase:

Gehalt an Kohlensäure . . .	9,13	Prozent
„ „ Sauerstoff . . .	9,97	„

b) Wärmeverteilung:

Verlust an Unverbranntem .	3,9	„
Schornsteinverlust	28,6	„
Verlust an Brenngasen usw. .	6,5	„
Zur Dampferzeugung verwendet	61,0	„

Aus diesen Zahlen ist die Einwirkung der verschiedenen Verlustquellen auf das Resultat klar ersichtlich. Starke Verminderung des Schornsteinverlustes führte zu grosse Verluste an unverbrannten Gasen, ausschliessliche Unterdrückung dieses Verlustes wieder zu grossen Schornsteinverlust herbei. Das Resultat war in beiden Fällen gleich schlecht; am besten war es noch bei dem dritten Versuch, in dem beiden Einflüssen gleichmässig Rechnung getragen wurde. Doch stellt dieses Resultat noch lange nicht den höchsten Wert dar, bis zu welchem sich der Nutzeffekt von Feuerungen steigern lässt; so fand z. B. Professor Josse an einer Lokomobile von R. Wolf bei einem Luftüberschuss gleich 1,53 und einem Schornsteinverlust von 11,5 bis 14,5 Prozent einen Wirkungsgrad der Heizungsanlage von rund 78 Prozent!

In den meisten Fällen wird ein solcher Wirkungsgrad aber bei weitem nicht erreicht, so vor allem dort nicht, wo erst in jüngster Zeit die Technik mit schüchternen Schritten eingedrungen ist, im Haushalt. Der Kochherd gewöhnlichen Schlages lässt in bezug auf Wärmeausnutzung so ziemlich alles zu wünschen übrig, vor allem in seinen kleineren Ausführungsformen. So ergab sich z. B. aus mehreren Messungen für ein Mittagessen für drei Personen ein mittlerer Verbrauch von 0,5 kg Holz und 2,5 kg Kohlen, also gering gerechnet ein Aufwand von 16800 Kal., womit man bei einem Normalnutzeffekt von 75 Prozent

die respektable Quantität von 126 Liter Wasser hätte zum Kochen bringen können, während es sich im vorliegenden Falle noch nicht einmal um den 10. Teil handelte.

Die Mängel des Kochherds liegen ja auch klar zutage. Schon die Feuerungsstätte ist meist unvorteilhaft, der Rost ist zu gross, wodurch ein grosser Luftüberschuss, also grosser Schornsteinverlust, unvermeidlich wird. Von der Heizfläche wird nur ein geringer Bruchteil benutzt, die übrige Fläche strahlt ihre Wärme nach allen Richtungen aus, was ja im Winter für das Küchenpersonal ganz vorteilhaft sein mag, im Sommer aber um so unangenehmer ist und auf jeden Fall einen Verlust bedeutet. Wesentlich günstiger arbeiten natürlich die grossen Kochherde der Hotels und Anstalten, der Kasernen usw., am besten darunter die Dampfkochapparate, soweit sie sachgemäss bedient werden. Einen guten Wirkungsgrad weisen ferner die Heizapparate für flüssige und gasförmige Brennstoffe auf; er schwankt zwischen 35 und 60 Prozent. Dieser hohe Nutzeffekt ist vor allem darauf zurückzuführen, dass der Einfluss der Bedienung hier völlig ausgeschaltet werden und eine rationelle Verbrennung durch entsprechende Konstruktion des Brenners gesichert werden kann; er allein macht diese Apparate auch — besonders den Gaskochherd, gegenüber dem Kochherd für Holz- und Kohlenfeuerung, trotz des hohen Preises seines Brennmaterials — konkurrenzfähig. Eine noch grössere Wärmeausbeute, die vielfach an 100 Prozent heranwächst, ist den elektrischen Kochapparaten zuzubilligen, doch ist bei diesen der Preis des „Brennstoffes“, des elektrischen Stromes, meist ein derartig hoher, dass er auch durch den besten Wirkungsgrad nicht wettgemacht werden kann.

An Stelle der Kachelöfen haben sich schon an vielen Orten eiserne Öfen eingebürgert, und das mit Recht. Denn die Kachelöfen, namentlich die älteren, erweisen sich als zu unwirtschaftlich, sie spenden nur 15 bis 30 Prozent, bestenfalls 40 Prozent der empfangenen Wärme. Daran trägt auf der einen Seite mangelhafte Ausbildung der Feuerstätte, auf der anderen Seite das für den Wärmetransport ungeeignete Ofenbaumaterial die Schuld. Ein guter eiserner Ofen kann dagegen sehr wohl den Nutzeffekt von Dampfkesselanlagen, also einen solchen von 70 Prozent und mehr, erreichen, falls er sachgemäss bedient wird. Das scheint aber noch sehr wenig der Fall zu sein, sonst wären wenigstens die Rauch- und Russwolken, die zur Winterszeit auch über industriearmen Städten lagern, kaum zu erklären. In wärmetechnischer Hinsicht vollkommene Einrichtung besitzen vollends die Gas- und Petroleumöfen, welche die ganze verfügbare Wärme ihrer Umgebung mitteilen, falls sie ihre Abgase, wie man es wohl meistens finden wird, nicht in einen Kamin, sondern einfach in den zu heizenden Raum entsenden. Aus gesundheitlichen Gründen muss diese Konstruktion natürlich auf das schärfste verurteilt werden.

Ebenso gut oder wegen ihrer sorgfältigeren Bauart und Bedienung noch besser als Öfen wirken die Zentralheizungen aller Art. Dem scheint allerdings der meist sehr hohe Brennmaterialverbrauch solcher Anlagen zu widersprechen; er findet jedoch seine ungezwungene Erklärung darin, dass man einer Zentralheizung durchgängig eben weit mehr Räume zur Beheizung zuweist, als man mit Öfen versehen würde.

Noch ungünstigere Nutzeffekte als bei den Feuerungsanlagen der Haushaltungen findet man bei vielen des Kleingewerbes. Doch dürfte es verlorene Arbeit sein, darüber Zahlen anführen zu wollen; es wird sich auch daran nicht viel ändern lassen. Dagegen ist die Grossindustrie mit Erfolg bemüht, Fortschritte zu machen. Es sei nur an die Verwertung der den Hochöfen entströmenden Gichtgase zur Befeuerung von Dampfkesseln oder zum Betrieb von Gasmotoren erinnert. Mit Glück sucht man auch den Kohlenverbrauch direkt herabzusetzen, bei Hochöfen z. B. durch Trocknung des Gebläsewindes. Damit können ganz wesentliche Ersparnisse erzielt werden, wie Versuche an Hochöfen der Carnegie-Steel-Company bei Pittsburg erwiesen. Dort ging der Kohlenverbrauch pro Tonne Roheisen von 966 kg Koks auf 777 kg Koks, also um 189 kg, zurück.

Ein lebhafter Wettbewerb hat von jeher auf dem Gebiet der Umwandlung der Wärme in Kraft stattgefunden — in der letzten Zeit hat er sich noch bedeutend verschärft. Erfindung folgte auf Erfindung, wesentliche Fortschritte wurden auch gemacht, aber immer noch fehlt viel bis zur Erreichung des Ziels. Seit Robert Mayer ist der Zusammenhang zwischen Wärme und Arbeit klargelegt, ist es bekannt, dass sich 424 mkg Arbeit in 1 Kal. verwandeln lassen, und umgekehrt. Demnach würde die Arbeit, welche ein Maschinenpferd in einer Stunde leistet, also $75 \cdot 60 \cdot 60$ oder 270000 mkg, einem Aufwand von 637 Kal. entsprechen; unsere sämtlichen Wärmekraftmaschinen aber, von der altehrwürdigen Dampfmaschine bis zum jüngsten Glied der Kette, dem Dieselmotor, verbrauchen noch weit mehr.

In ihrer Reihe nimmt die Dampfmaschine, trotz ihres langen Entwickelungsganges und trotz der vielen alten und neuen Verbesserungen, gerade keinen Ehrenplatz ein. Bekanntlich war schon James Watt bestrebt, durch Einführung der Expansion und Kondensation ihren Wirkungsgrad zu heben. In der Folgezeit suchte man zunächst durch Erhöhung der Dampf-

spannung Ersparungen zu erzielen, und das mit Recht, denn bei wachsendem Druck wächst das Arbeitsvermögen des Dampfes rascher als die zu seiner Erzeugung nötige Wärmemenge, wie folgende Tabelle ausweist:

Dampfdruck in Atm.	1	2	3	4	5	6
Dampfwärme in Kal.	637	642	646	649	651	653

Eine entsprechende Ausnutzung des hochgespannten Dampfes durch Expansion in einem Zylinder gestaltete sich unvorteilhaft, die Mehrzylinder- oder Verbundmaschine erlangte das Übergewicht. Welch grosse Vorteile damit erzielt werden konnten, lassen folgende Angaben erkennen, die Krumpers Zusammenstellungen von 100 Dampfverbrauchsversuchen entnommen sind; 1872 ergab eine Einzylindermaschine von 40 PS, mit 9 Atmosphären betrieben, eine Ausnutzung der Dampfwärme von 8,6 Prozent, im Jahre 1904 dagegen eine gleichartige Maschine von 110 PS eine Ausnutzung von 11,7 Prozent. Eine Verbundmaschine von 130 PS brachte es im Jahre 1880 dagegen auf 15 Prozent, eine Dreifachexpansionsmaschine von 700 PS im Jahre 1890 auf 17 Prozent und eine solche von 1000 PS im Jahre 1902 auf 17,9 Prozent.

Die gesteigerte Konkurrenz, die in dem letzten Jahrzehnt den Dampfmaschinen durch die Gasmotoren gemacht wurde, führte zu neuen, prinzipiellen Verbesserungen, zur Anwendung der Überhitzung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Dampf nach seinem Austritt aus dem Kessel in einem Röhrensystem noch weiter erhitzt wird. Die daraus resultierende Zunahme des Energieinhalts ist wiederum grösser als der Mehraufwand an Wärme. So sank z. B. der Wärmeverbrauch einer Maschine von 43 ind. PS, die zunächst mit einem Dampfdruck von 8 Atmosphären und einer Dampftemperatur von 209° C. arbeitete, von 8126,4 Kal. auf 5858,4 Kal. pro ind. PS-Stunde, als der Dampfdruck auf 9 Atmosphären und die Überhitzung auf 355° C. erhöht wurden. Besonders hervorragende Ergebnisse erzielte auf diesem Wege in neuester Zeit die bekannte Lokomobilfabrik von R. Wolf in Magdeburg-Buckau. An einer 200 PS-Lokomobile mit einfacher Überhitzung auf 312° und mit einer Dampfspannung von 11,8 Atmosphären fand Professor Josse nur einen Verbrauch von 3300 Kal. pro ind. PS-Stunde (bei einem mechanischen Wirkungsgrad gleich 0,9) oder einen Aufwand von 630 g Kohle von 7500 Kal. Heizwert pro eff. PS-Stunde. Diese Maschine wird noch übertroffen von dem jüngsten Erzeugnis derselben Fabrik, einer Verbundlokomobile mit zweifacher Überhitzung, d. h. einer Lokomobile, bei welcher der Dampf nach Verlassen des Hochdruckzylinders nochmals ein System von Überhitzerrohren passiert. Eine solche Maschine von nur 60 PS, also eine nach heutigen Begriffen kleine Maschine, verbrauchte bei Überhitzungen auf 340° bzw. 171° und einem Kesseldruck von 12 Atmosphären, wobei der Sattdampf die Temperatur 190,9° hatte, pro ind. PS nur 3306 bis 3219 Kal. (je nach Belastung) oder pro eff. PS-Stunde nur 0,6 bis 0,56 kg Kohle von 7873 Kal. Heizwert, d. h. 4600 bis 4200 Kal., wobei die Maschine allein einen thermischen Nutzeffekt von 19,3 bis 19,8 Prozent erreichte.

Das sind Zahlen, wie sie günstiger kaum die grössten Dampfmaschinen aufweisen können. So wird z. B. von den grossen Dampfturbinen der Frankfurter Elektrizitätswerke ein Dampfwärmeverbrauch von 2800 Kal. pro ind. PS-Stunde bei 3000 Kilowatt Belastung berichtet. Das entspräche bei Voraussetzung eines Kesselwirkungsgrades von 75 Prozent einem Aufwand von 3700 Kal. am Kessel oder einem Nutzeffekt der Gesamtanlage von rund 17 Prozent.

Den Dampfmaschinen und Dampfturbinen stehen in dieser Hinsicht die sogenannten Verbrennungsmotoren, Sauggas-, Gichtgas-, Petroleum-Motoren usw., überlegen gegenüber. Schon die ersten Otto-Gasmotoren machten den damaligen Dampfmaschinen den Vorrang streitig, und jetzt behaupten die Wärmemotoren in bezug auf Wärmeausnutzung wohl unbestritten das Feld. So rechnet Riedler für Grossgasmaschinen von 750 PS ab je nach Konstruktion und Belastung mit einem Verbrauch von 3640 bis 2325 Kal.; eine Hochofengasmaschine brachte es bei 1020 PS Belastung und 0,84 mechanischem Wirkungsgrad auf durchschnittlich 2000 Kal. pro ind. PS-Stunde, und von der zu Lüttich ausgestellt gewesenen Tandemmaschine für 1200 PS der Société John Cockerill wurde ein Verbrauch von 2600 Kal. pro eff. PS angegeben, was einen thermischen Maschinenwirkungsgrad von 24,5 Prozent bedeuten würde. Die Deutzer Sauggasmotoren mit einem garantierten Anthrazitverbrauch von 0,48 bis 0,4 kg pro eff. PS-Stunde oder einem Nutzeffekt der Gesamtanlage von rund 20 Prozent reihen sich würdig an.

Nicht ganz so günstig schneiden die Ölmotoren gewöhnlicher Bauart ab, was um so begreiflicher ist, als es sich ja meist um kleinere Modelle handelt. Eine Ausnahme bilden jedoch die sogenannten Dieselmotoren, die von Anbeginn ihres Erscheinens an hohen Wirkungsgrad zeigten. Wie weit dieser gesteigert werden kann, dafür ist der ebenfalls in Lüttich ausgestellt gewesene Dreizylindermotor, von Carels frères für eine Leistung von 500 PS gebaut, ein Beleg: für ihn wurde ein thermischer Wirkungsgrad für indizierte Leistung von 39,6 Prozent bei halber Last und 44,9 Prozent bei Volllast angegeben.

An die Erreichung solch günstiger Resultate bei der Dampfmaschine ist wohl niemals zu denken, krankt doch dieselbe an einem Erbübel, der Verwendung des Dampfes als Energie-

träger. In der Natur der Sache liegt es, dass der Dampf noch vor Eintritt der Kondensation die Maschine verlassen muss. Infolgedessen ist der grosse Wärmevorrat, der dann noch in ihm steckt — pro Kilogramm Dampf 557 Kal. —, für die Umsetzung in Arbeit verloren, ja die Beseitigung dieses Wärmerestes im Kondensator erfordert sogar noch Arbeitsaufwand zum Betriebe der Umlaufpumpen. Nur ein kleiner Bruchteil kann zur Anwärmung des Kesselspeisewassers verwendet werden, etwa 80 Kal. pro Kilogramm Dampf. Professor Josse gebührt das Verdienst, auf eine Möglichkeit hingewiesen zu haben, durch welche grössere Wärmemengen aus dem Abdampf noch zur Krafterzeugung herangezogen werden können, indem er den Abdampf zum Heizen einer zweiten Dampfmaschine, aber keiner Wasserdampfmaschine, sondern einer Schwefligsäure-Dampfmaschine verwendete. Dies ist durchführbar, weil die schweflige Säure bei Temperaturen von 70 bis 80° schon in hochgespannten Dampf übergeht. Durch Anhängen einer solchen Schwefligsäuremaschine an Dampfmaschinen wurden in der Tat an vielen Orten schon ganz bedeutende Wärmeersparnisse gemacht, vor allem bei älteren, unwirtschaftlich konstruierten Maschinen. Ihrer Anwendung bei modernen, sparsam arbeitenden Dampfmaschinen steht man jedoch vielfach etwas skeptisch gegenüber, weil sich dabei im Kondensator das hohe Vakuum nur schwer erhalten lässt, das für den guten und rationellen Gang solcher Maschinen von grosser Bedeutung ist.

Trotz dieses prinzipiellen Mangels der Dampfmaschinen, der auch durch die Erfindung und Ausgestaltung der Dampfturbinen in keiner Weise berührt wird, erweisen sich dieselben den Verbrennungsmotoren doch in mancher Beziehung noch überlegen. Vor allem empfehlen sie sich durch ihren zuverlässigen und ruhigen Gang, sowie ihre stete Betriebsbereitschaft, Eigenschaften, die sich besonders beim Betrieb von Elektrizitätswerken mit Wechsel- oder Drehstrom günstig bemerkbar machen. Dann sind die Dampfmaschinen, d. h. ihre Kessel, so ziemlich mit jedem Brennmaterial zufrieden und nutzen jedes fast gleich gut aus; man kann sie also auch mit geringwertigen und billigen Heizstoffen speisen, und dadurch kann sich ein Betrieb mit Dampfmaschinen billiger stellen als ein solcher mit Gasmotoren, die zwar weniges, aber teures Brennmaterial erfordern. So kann man unter Zugrundelegung eines Anthrazitpreises von 30 Mark pro Tonne und eines Kohlenpreises von 18 Mark pro Tonne den Brennstoffverbrauch einer 200 PS-Verbunddampfmaschine auf etwa 1,38 Pfg., eines 450 PS-Sauggasmotors auf 1,12 Pfg. und einer 60 PS-Heissdampflokomobile auf 1,04 Pfg. pro Pferdestunde veranschlagen.

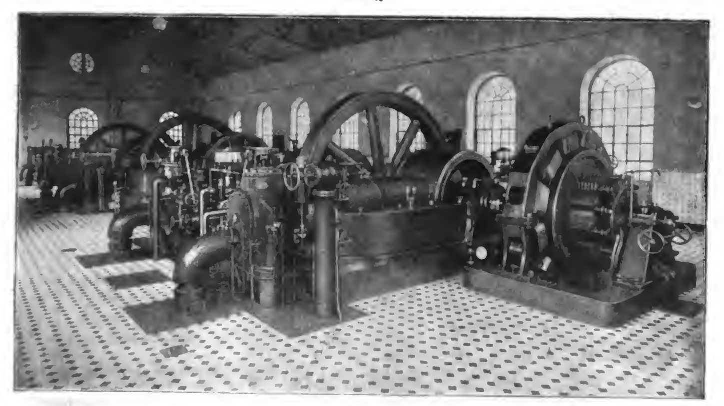
Auf jeden Fall ist bisher die Dampfmaschine dort dem Gasmotor vorzuziehen, wo ihr Abdampf zum Heizen von Räumlichkeiten oder zum Kochen verwendet werden kann, wie z. B. in Brauereien, chemischen Fabriken u. dgl. Gelingt es jedoch, auch geringwertige und backende Kohle einwandfrei und einfach genug zu vergasen, dann dürfte es rentabler sein, Krafterzeugung und Heizung zu trennen und nur mit Gasmotoren zu arbeiten. Aussichtsvolle Ansätze dazu sind schon vorhanden, bereits befinden sich Sauggasanlagen für Briketts, gewöhnliche Kohle und Braunkohle nach verschiedenen Systemen anscheinend mit günstigem Erfolg in Betrieb, ja sogar Klaubeberge, d. h. Abfälle bei der Kohlengewinnung, mit reichlicher Beimischung erdiger und steiniger Materialien werden — zwar auf nicht ganz einfache, aber doch betriebssichere Weise — vergast.

Soweit eine Vorhersage in technischen Dingen überhaupt möglich ist, kann behauptet werden, dass die Umsetzung der Brennstoffe in Gas in der nächsten Zeit noch erheblich an Bedeutung gewinnen wird. Vielleicht ist die Zeit nicht mehr fern, in der die Städte ausser Elektrizitätszentralen und Leuchtgasanstalten auch Heiz- und Kraftgaswerke besitzen werden. Entscheidend für die Einführung solcher Gaswerke dürfte die Höhe der Anlagekosten werden. Vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkt aus wäre sie sehr zu begrüssen, würde sie doch mit einem Schlage mit dem Hauptteil der Russ- und Rauchplage aufräumen; und auch wirtschaftlich könnte sie einen Fortschritt darstellen, da der Verlust in den Gasgeneratoren, der sicher 25 Prozent nicht überschreiten würde, durch den besseren Nutzeffekt der Gasheizapparate gegenüber den jetzt gebräuchlichen Feuerungen reichlich wieder eingebracht werden könnte.

Für unser gesamtes Kulturleben ist die Frage der Wärmeausnutzung von der höchsten Bedeutung. Denn Kultur kann nur dort gedeihen und fortschreiten, wo sich überschüssige Kräfte, nicht nur geistige, sondern auch materielle, in ihren Dienst stellen können. Das klassische Altertum fand die letzteren in der Sklaveninstitution, die humane Neuzeit findet sie in der seit Vorzeiten aufgestapelten Sonnenenergie. Mit der Steigerung der Kulturhöhe ist der Verbrauch an dieser fortwährend gewachsen. Beweis dafür ist die ungeahnte, sprunghafte Entwickelung sämtlicher Kraftwerke, als deren Typus die der Berliner Elektrizitätswerke mit einigen Zahlen über die Anschlusswerte in Kilowatt hier vorgeführt seien. Angeschlossen waren:

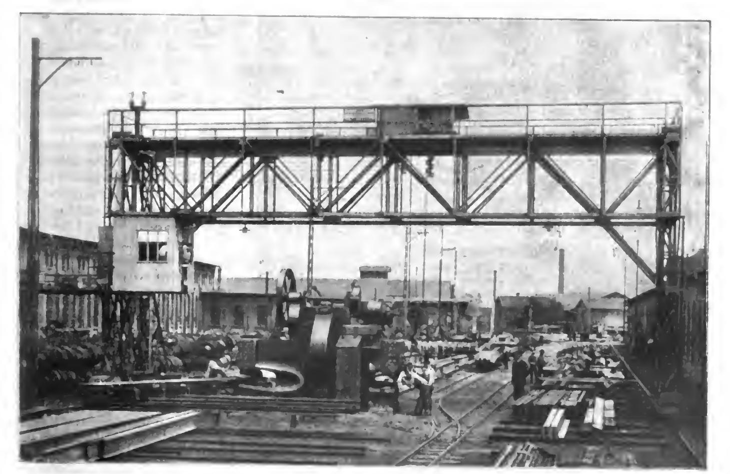
	für Licht KW	für Kraft KW
1894/95	10752	2252
1898/99	18071	13358
1900/01	24684	28612
1904/05	42841	52544

Abb. 193.



Alte Zentrale.

Abb. 194.



Elektrische Scheere und Stanze.

Das gleiche Bild zeigt die Statistik über die gewaltige Zunahme der Dampfkraftanwendung in Preussen. Die sämtlichen Maschinen des Königreiches leisteten nach genauer Berechnung

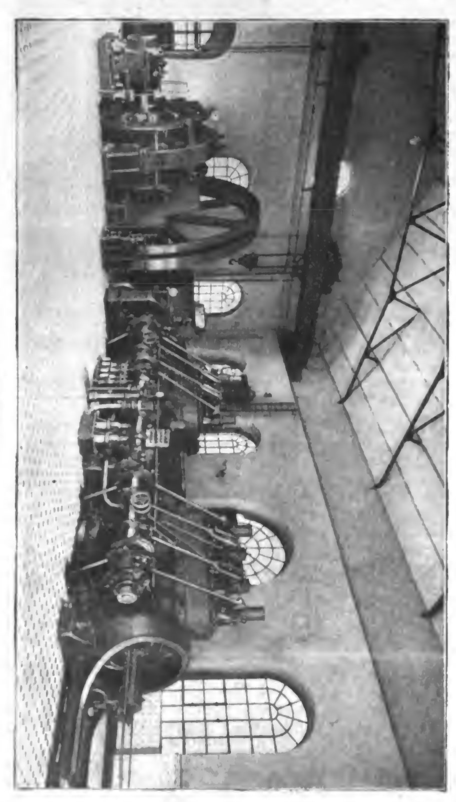


Abb. 195. Neue Zentrale.

1861	365631 PS
1889	1773454 „
1903	4897520 „
1904	5138991 „

Mit dieser Steigerung des Kraftverbrauches ist aber eine immer raschere Abnahme des zwar noch ungeheuer grossen, aber immerhin endlichen Energievorrates unzertrennlich verbunden. An eine völlige Ersetzung der bisherigen Krafterzeugung etwa durch Wasserkräfte ist, wenigstens in Europa, nicht im mindesten zu denken, und so bedeutet jede Verbesserung der bisherigen Methoden eine Hinausschiebung der Erschöpfung oder für die nächste Zeit eine Verhütung der Verteuerung der Energie und erwirbt sich damit ein Anrecht auf das Interesse und den Dank Aller. [10090]

Elektrische Anlagen im Hüttenbetriebe.

Mit vier Abbildungen.

Bei allen Fortschritten im Maschinenbau wie in industriellen Betrieben ist die Frage der Wirtschaftlichkeit wenn nicht der alleinige, so doch der Hauptzweck. Änderungen, die keinen wirtschaftlichen Vorteil gewähren, werden nur unter besonderen Umständen sich Eingang verschaffen. Die Erhöhung der Betriebssicherheit ist nur scheinbar ohne wirtschaftlichen Nutzen, in Wirklichkeit ist sie es doch. Ein erst in neuerer Zeit erfolgreich betretenes Gebiet zur Erzielung wirtschaftlicher Verbesserungen ist das der Verwertung von Abfallstoffen oder Nebenprodukten. Wer erinnert sich hier nicht der Abraumsalze bei Eröffnung des Betriebes der Stassfurter Steinsalzgruben 1856/57? Die beiden Schächte wurden zum Zwecke der Steinsalzförderung abgeteuft. Bevor man dazu kam, mussten die Überlagerungen oder die das Steinsalz durchsetzenden Schichten verschiedener Verbindungen von Kalisalzen abgeräumt werden, weshalb sie „Abraumsalze“ genannt wurden. Diese Abraumsalze bilden heute den Hauptertrag der Stassfurter Förderung.

Bis vor etwas mehr als zehn Jahren liess man einen erheblichen Teil der oben aus den Hochöfen, der Gicht, ausströmenden Ver-

brennungsgase, soweit sie nicht zum Vorwärmen der Gebläseluft in den sogenannten Cowper-Apparaten, den Winderhitzern, diente, in die Luft ungenutzt entweichen. Dann aber begann man, sie zum Betriebe von Gaskraftmaschinen zu verwerten und damit eine Kraftquelle sich nutzbar zu machen, die vielfach umgestaltend auf den Betrieb der Eisenhüttenwerke eingewirkt hat. Da sich eine weite Fortleitung der Gichtgase nicht empfiehlt, so benutzte man die in der Nähe der Hochöfen aufgestellten Gichtgasmotoren zur Erzeugung elektrischer Energie, die nach beliebig gelegenen Gebrauchsorten als Antriebskraft für die mannigfachen Betriebsmaschinen der Hüttenwerke, die bisher in der Regel auf die Dampfkraft angewiesen waren, fortgeleitet werden konnte. Allerdings machte sich hierbei die Entstäubung der Gichtgase, das Ausscheiden der von den Gichtgasen aus dem Hochofen mitgerissenen staubförmigen, unvergasbaren Mineralien als eine Betriebsschwierigkeit für die Gasmotoren geltend, aber mit der Zeit gelang es, sie in erträglichem Masse zu überwinden. Und wie nun auf Grund der im Betriebe gewonnenen praktischen Erfahrungen der Bau der Gasmotoren fortschritt, so wuchs auch die Zahl der elektrischen Anlagen in den mit den Hochöfen in der Regel verbundenen Hüttenwerken, in denen das in den Hochöfen gewonnene Roheisen, bevor es erkaltet, weiter verarbeitet wird.

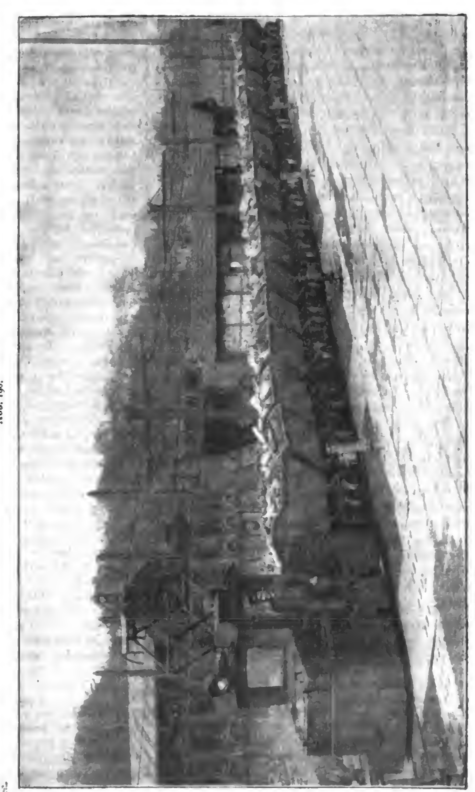


Abb. 196. Kokstransport von den Koksöfen.

Unter den für den elektrischen Betrieb eingerichteten Eisenhüttenwerken nimmt die durch ihre im Hausbau viele Verwendung findenden Trägereisen in weiteren Kreisen bekannte Burbacher Hütte bei Saarbrücken nach Mitteilung der Siemens-Schuckert-Werke eine hervorragende Stelle ein. In der Fabrik sind nicht weniger als 290 elektrische Antriebsmaschinen mit einer Gesamtleistung von 2550 PS aufgestellt. Ausserdem wird das Werk durch etwa 4000 Glühlampen und 300 Bogenlampen erleuchtet, sodass der Bedarf an elektrischer Energie für Arbeits- und Beleuchtungszwecke ein ganz bedeutender ist. Diese Energie wird in zwei elektrischen Zentralen erzeugt, von denen die ältere mit drei Hoch-

ofen-Gichtgasmotoren ausgerüstet ist, die mit Gleichstrom-Dynamomaschinen direkt gekuppelt sind (s. Abb. 193). Jede derselben leistet bei einer Spannung von 240 Volt und einer Stromstärke von 1740 Ampère mit 140 Umdrehungen 420 Kilowatt (571 PS). Nachdem mit dieser Zentrale die Einführung des elektrischen Antriebs in der Hütte begonnen, erwies sich die fortschreitende Erweiterung desselben für den Hüttenbetrieb als vorteilhaft. Da nun aber die Zentrale hierfür nicht mehr ausreichte, so musste eine zweite Zentrale errichtet werden (s. Abb. 195), deren mit den Dynamomaschinen gleichfalls direkt gekuppelte Antriebsmaschinen ihr Gas von den Koksöfen erhielten, deren Anlage die Abbildung 196 veranschaulicht. Der im Vordergrunde sichtbare Eisenbahnzug mit elektrischer Lokomotive dient zur Beförderung des erzeugten Koks auf einer 1800 m langen Schmalspurbahn. Die beiden von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg gelieferten riesigen Gaskraftmaschinen treiben zwei Dynamos der Siemens-Schuckert-Werke, deren jede bei 100 Umdrehungen in der Minute 980 Kilowatt (1333 PS) leistet. Die in der Kokerei zur Verwendung kommenden elektrischen Maschinen sind bereits im XVI. Jahrgang, S. 714, des *Prometheus* eingehend besprochen worden.

Es mag noch eine im Freien aufgestellte Anlage erwähnt sein, die in Abbildung 194 dargestellt ist. Ein elektrischer Motor von 20 PS betätigt hier eine als Schere und Stanze arbeitende Maschine, welche Träger, Schienen, Bleche usw. abschneidet oder locht und sonstige Stanzarbeit verrichtet. Im Vordergrunde des Bildes sieht man die ein Haupterzeugnis der Burbacher Hütte bildenden Trägereisen und links vom Laufkran, unter dem die Schere steht, die Kaliberwalzen, mittels deren die Träger ausgewalzt werden. [10347]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Auf der landwirtschaftlichen Ausstellung in Hamburg 1897 wurde die einem hervorragenden schwarzbunten holsteiner Rinde zuerkannte Prämie nachträglich wieder zurückgezogen, weil das Tier einen schwarzen Fleck zwischen den Klauen hatte, der zur Zeit der Beurteilung durch die Preisrichter nicht sichtbar gewesen war. Es war das sonach ein Grund, dem Tiere den Zuchtwert abzusprechen, den es ohne diesen Fleck in so hohem Masse gehabt hätte. Das ostpreussische Herdbuch verlangt von den Tieren eine weisse Schwanzspitze und vier weisse Beine, bei denen die schwarze Farbe in keinem Falle bis auf die Klauen herabgehen darf. Beim holländer Vieh wird ein schwarzer Fleck an den Zitzen verlangt. Für die holsteinische Geest gilt als Regel, dass die Tiere nicht weiss gestiefelt sein dürfen. Bei den rotbunten holsteiner Rindern verlangt man ein schroffes Absetzen der Plaggen (Felder) ohne Übergänge. Beim Breitenburger Rind werden ein schwarzbläuliches Flotzmaul und schwarze Hornspitzen verlangt, und jedes Tier wird verworfen, das diese Abzeichen nicht aufweist. — Diese wenigen Beispiele, deren Zahl beliebig vermehrt werden könnte, beweisen zur Genüge, welche Bedeutung der Haut- und Haarfarbe in der landwirtschaftlichen Tierzucht beigemessen wird, und man könnte leicht versucht sein, hierin eine übertriebene Farbenbewertung zu erblicken. Es ist aber wohl zu beachten, dass die Haut- und Haarfarbe wichtige Rassenmerkmale sind und ganz wesentlich als Massstab zur Beurteilung der Rassenreinheit dienen. Jede Rasse aber ist die Verkörperung eines ganz bestimmten, den lokalen Verhältnissen und Bedürfnissen entsprechenden Zuchtzieles hinsichtlich der Leistung der Tiere, und insofern darf jede Rasse gewissermassen als das Erzeugnis der Scholle angesehen werden. Hieraus folgt aber weiter, dass die Leistungen und somit der Wert eines Tieres bis zu einem gewissen Grade von dessen Rassereinheit bestimmt werden. Der Rassetypus ist also nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck, um die wirtschaftliche Leistung der Tiere zu erhöhen und in der Rasse zu konsolidieren. Die Zucht nach Rassetypen ist somit der einfachste und sicherste Weg, auch der kleinbäuerlichen Bevölkerung eine einträgliche Viehzucht zu sichern, und darum wird auch überall, wo man zur Zucht nach Rassetypus fortgeschritten ist, die Farbe der Tiere als Rassezeichen die entsprechende Berücksichtigung finden. Der Farbenformalismus in der Tierzucht ist somit lediglich die Folge einer rationellen und zur Rassezucht fortgeschrittenen Zucht nach Leistung und hat den Zweck, das in der Rasse erreichte Zuchtziel auch zu erhalten.

Hat sonach die Rassezucht zur verschiedenen Färbung der Haustiere geführt, und macht die Rassezucht auch das strenge Festhalten an gewissen rein äusserlichen Farbenspielen notwendig, für deren Festhalten an sich vernünftige Gründe sonst nicht angeführt werden können, so trifft andererseits doch auch die weitverbreitete Anschauung nicht zu, als ob zwischen Farbe und Leistung gar keine Beziehung bestände. Die Farbe von Haut und Haaren beruht auf einer Farbstoffablagerung in den Schleimschichtzellen der Oberhaut beziehentlich in der Rindenschicht der Haare. Eine starke, reiche Farbstoff- oder Pigmentablagerung bewirkt eine dunklere Färbung, eine geringere Ablagerung eine hellere Färbung. Eine blassrote Haut und weisse Haare und Federn sind völlig pigmentlos; beide treten in der Regel vereint auf, d. h. auf heller Haut sitzt meist auch helles oder weisses Haar und umgekehrt, aber niemals auf heller Haut dunkles Haar. Meist findet man bei heller Farbe von Haut und Haar auch zugleich eine solche bei Klauen, Flotzmaul, hartem Gaumen, Zunge und Hörnern.

Die Farbe von Haut und Haar bei den Haustieren steht nun zu deren Widerstandskraft gegenüber verschiedenartigen Schädlichkeiten in engster Beziehung, und zwar wirkt die Farbe insofern beeinflussend auf den Gesamtorganismus, als sich die Tiere mit dunklem Pigment in Haut und Haaren widerstandsfähiger erweisen, als hellere Tiere, was sich schon durch einen Vergleich zwischen der Haarkleidfärbung wilder und der zahmer Tiere, d. h. der sogenannten Wildfärbung und der Haustierfärbung, ergibt. Der biologische Zweck der Haarkleidfarbe wilder, frei lebender Tiere ist einmal die Anpassung der betreffenden Tiere an die natürliche Umgebung (Schutzfärbung), weshalb die Wüstentiere fahlgelb und die Polartiere weiss sind, und unser Wild erdfarben ist wie der Kulturboden; zum anderen wird

den Tieren durch die Wildfarbe unmittelbar auch im physiologischen Sinne ein Schutz zuteil, indem das Pigment jene die tierischen Gewebe schädigenden Strahlen des Sonnenlichtes unschädlich macht, welche als ultraviolette Strahlen bezeichnet werden, und die namentlich den Stoffwechsel beeinflussen. Setzt man z. B. die Kohlensäureausscheidung eines Tieres im weissen Licht = 100, so beträgt sie im violetten Licht 87, im roten 92, im blauen 103, im grünen 106 und im gelben 126. Die intensive Farbstofferzeugung wilder Tiere muss somit als eine hochwichtige regulatorische Vorrichtung des Tierkörpers angesehen werden, durch welche derselbe seine völlige Anpassung an die natürlichen Daseinsverhältnisse zum Ausdruck bringt, und es ist gewiss bezeichnend, dass verwilderte Rinder in relativ kurzen Zeiten ihre Haustierfarbe verlieren und einfarbig werden, und zwar merkwürdigerweise sogar je nach den Gegenden verschieden.

Im Gegensatz zur charakteristischen Färbung wilder Tiere ist die Haustierfärbung als grell zu bezeichnen, gleichgültig, ob es sich um Einfarbigkeit (Melanismus, Flavismus) oder um Scheckfarben oder gar um Albinismus handelt. Die günstigste aller dieser Kulturfärbungen ist unstreitig die Schwarzfärbung (Melanismus); allein aus der Art ihres Auftretens bei wilden Tieren, so bei dem schwarzen Panther auf Java, den schwarzen Rehen in Deutschland, schwarzen Eichhörnchen usw., oder bei halbwildlebenden Haustieren, wie beim illyrischen Rind von Imljani, darf man die Schwarzfärbung als die erste Folge einer mässigen konstitutionellen Schwächung der betreffenden Tiere ansehen, welche vor allem selbst wieder eine Folge eingetretener Verwandtschaftszucht ist. Die Gelbfärbung (Flavismus) zeugt schon von einer tiefergehenden konstitutionellen Gefügelockerung. Weisse Abzeichen sind als Vorläufer der Scheckung anzusehen; die Scheckfärbung selbst ist dagegen bereits als teilweise, partielle Weissfärbung (Albinismus) zu betrachten, die allmählich in echten Albinismus übergeht. Da dieser allgemein als eine Entartungserscheinung angesehen wird, muss somit auch der partielle Albinismus oder die Scheckfärbung in ähnlichem Sinne aufgefasst werden. Dieselbe entsteht dann, wenn grössere Hautbezirke die Fähigkeit verloren haben, Pigment zu bilden, wodurch sie eben eine gewisse Schwäche kundgeben. Umgekehrt ist überall da am Tierkörper eine intensiv dunklere Färbung der daselbst befindlichen Haare festzustellen, wo eine lebhaftere Hauttätigkeit besteht; beispielsweise sind bei schwarz- und weissgestreiften Tieren (Zebra, Quagga) die weissen Haare dünner und kürzer als die schwarzen. Beim Silberkaninchen, bei welchem wiederum schwarze und weisse Haare gemischt stehen, zeigen die schwarzen weit stärkere Durchmesser als die weissen. Weiter ist hinlänglich bekannt, dass jede Schädigung oder Verletzung der behaarten Haut an der betreffenden Stelle die Entwickelung weisser, pigmentloser Haare im Gefolge hat. Der Leukismus, der im Vorkommen weisser Haare oder Federn bei pigmentierter Haut und Schleimhäuten besteht, findet sich bei Polartieren häufig, bei Haustieren selten und meist nur bei Pferden als Schimmel, nicht jedoch bei den sogenannten „Milchschimmeln".

Da der echte Albinismus (weisse Haare oder Federn auf pigmentloser Haut) von allen Zootechnikern als eine Entartungserscheinung aufgefasst wird, sind auch die bei wildlebenden Tieren vorkommenden Albinos in biologischer Beziehung als Schwächlinge anzusehen. Den Tierzüchtern ist auch hinlänglich bekannt, dass sich albinotische (weisse) Haustiere gegen klimatische Schädlichkeiten, ebenso wie gegen giftige Substanzen im Futter, ja sogar gegen viele pathogene Bakterien und die von diesen in ihrem Körper erzeugten Gifte weniger widerstandsfähig verhalten als farbige Individuen derselben Art und Rasse.

In Amerika weist man in Anerkennung dieser Tatsachen weisse Tiere als zu weich und empfindlich vom Zuchtviehmarkt gänzlich zurück. Man begründet dies damit, dass man sich auf die Erfahrung stützt, wonach das sehr ausgeprägte kontinentale Klima Amerikas im allgemeinen der gesamten Viehzucht hemmend entgegensteht, und dass insbesondere die schroffen Temperaturwechsel, wie sie einmal in den Jahreszeiten, sodann aber auch in den Tageszeiten sich gegenübertreten, von den Tieren mit wenig Pigment, also von den hellen Tieren, nicht gut überstanden werden. Einen weiteren Beweis für die grössere Empfindlichkeit und geringere Widerstandsfähigkeit heller Tiere gibt uns die Tatsache der grösseren Empfänglichkeit derselben für verschiedene Krankheiten; namentlich zählen dahin die Beobachtungen über das Auftreten der Buchweizenkrankheit, die sich in eigenartigen Entzündungszuständen an den weissen Hautstellen scheckiger Rinder oder hellfarbiger Schafe nach der Fütterung von Buchweizenpflanzen äussert. Merkwürdigerweise werden die Tiere von dieser Krankheit nur befallen, wenn sie im direkten Sonnenlichte Buchweizen fressen, und die Krankheit wird mit der Dauer und Intensität der Belichtung gesteigert und hat schon den Tod der Tiere herbeigeführt. Die Krankheit tritt nicht in schwach belichteten Stallungen auf, wohl aber, selbst nach einigen Tagen, wenn die Tiere den Buchweizen im Stalle erhalten haben und dann ans Sonnenlicht kommen. Auch bei bewölktem Himmel bleiben die Tiere von der Krankheit verschont. Bei schwarzen und dunkelfarbenen Tieren ist noch kein Fall dieser eigentümlichen Krankheit festgestellt worden; ebensowenig trat die Krankheit auf, wenn die Tiere vor der Verfütterung des Buchweizens stark beschmutzt oder bei einem Versuche mit Teer bestrichen worden waren. Zur Erklärung dieser eigenartigen Erscheinungen hat Gunni Busk auf das von Koefeld in der Buchweizenpflanze nachgewiesene Fluorophyll hingewiesen, einen roten, fluoreszierenden Körper, der die Ursache der Buchweizenkrankheit sein dürfte, indem er gewissermassen als sogenannter „biologischer Sensibilisator" wirken würde.

Zahlreiche ähnliche Erscheinungen werden vielfach festgestellt. Im Staate Virginia hat man die Beobachtung gemacht, dass die Wurzeln einer dort heimischen Pflanze, *Lachnantes tinctoria*, von den dunklen Schweinen ohne jede Benachteiligung gefressen werden, während helle Tiere nach dem Genusse heftig erkranken, wobei die Klauen abfallen und die Knochen sich rot färben. Weisse Schafe und Schweine erkranken auf Sizilien nach dem Genusse des Johanniskrautes *(Hypericum crispum)*. In Ostpreussen beobachtete man, dass bei gescheckten Pferden (Blessen) nach dem Genusse von Wicken, die von Mehltau und Honigtau befallen waren, an den hellen Stellen grindige Hautentzündungen auftraten, während die dunkleren Körperstellen davon verschont blieben, ebenso wie die einfarbig dunklen Tiere. Hierzu kommt noch die Empfindlichkeit hellfarbener Tiere gegen verschiedene andere Tierkrankheiten, wie Haarseile, Fontanellen, Sonnenbrand, Ringflechte, und weiter gegen Schierling und Eisumschläge. Es sei ferner auf die bekannte Tatsache hingewiesen, dass die reinweissen Katzen durchweg taub sind. Endlich ist darauf aufmerksam zu machen, dass bei den weissbunten Tieren der Haarwechsel im

Frühjahr nicht gleichmässig vor sich geht, vielmehr behalten die weissen Stellen ihre Schutzdecke länger als die dunklen Stellen.

Es wird hierdurch der Ausfall wichtiger regulatorischer Vorgänge im Organismus der albinotischen Tiere erwiesen, und der Albinismus erscheint damit unzweifelhaft als eine Hemmungserscheinung, welche die Unfähigkeit des betreffenden Organismus anzeigt, auf die Reize der Umgebung in normaler Weise zu reagieren. Sonach ist es in der Tat berechtigt, den Albinismus und die ihm nahestehenden Domestikationsfärbungen als echte Entartungserscheinungen aufzufassen, wobei sich nicht nur die farbstofffreien Stellen der weissen und scheckigen Tiere in einer gewissen biologischen Schwäche befinden, sondern auch die Struktur der Körpergewebe feiner, zarter, lockerer, weniger hart und widerstandsfähig geworden, die Konstitutionskraft herabgesetzt, geschwächt ist.

Forschen wir nach den Ursachen dieser Erscheinung, so finden wir dieselben erstens im Wegfall konstitutioneller Auslese (Haacke), dann in einer gewissen Verwandtschaftszucht oder Inzucht und endlich auch wohl in einer üppigen, vielleicht auch zu wasserreichen Ernährung unserer Haustiere, die sich von der naturgemässen Ernährung immer weiter entfernt. Die Stallhaltung und Stallfütterung sind ohne Zweifel auch die Ursachen der Kulturfärbungen; unter allen den Veränderungen, welche die Haustiere zeigen, ist auch keine so verbreitet, wie der Albinismus beziehentlich der Leukismus und der ihm korrelate Melanismus. Kaum von irgend einer anderen Haustiereigenschaft ist es so sicher, dass wir es mit Eingriffen zu tun haben, die den ganzen Organismus in Mitleidenschaft ziehen, obwohl dieser Zustand sich auch oft scheinbar in nichts anderem kundgibt, als in der Verfärbung der Haarbedeckung. Besonders der Leukismus tritt bei allen Haustieren mit grosser Regelmässigkeit auf; hervorzuheben ist aber auch die Korrelation zwischen Leukismus und Melanismus. Es ist ein so allbekanntes Vorkommen, dass wir es kaum beachten, dass nicht völlig weisse Tiere viel häufiger schwarz gefleckt oder gesprenkelt sind, als dass sie in irgend einer anderen Farbe erscheinen; völlig weisse Kaninchen mit roten Augen haben als letzten Rest von Farbe manchmal noch schwarze Ohrränder, und völlig weisse Pudel zeigen oft noch schwarze Flecken im Gaumen und auf der Zunge. Schon der erfahrene Columella rät daher den Züchtern rein weisser Schafherden, genau auf den Gaumen und die Zunge des Zuchtwidders zu achten, weil sich sonst in der Nachkommenschaft im Vliesse schwarze Flecken oder völlig schwarze Tiere einstellen könnten. Dass dieser Zusammenhang zwischen Leukismus und Melanismus nicht nur äusserlich und zufällig ist, beweist der Umstand, dass auch bei wilden winterweissen und bei den immerweissen Tieren des Nordens hier und da melanotische Varietäten auftreten; die so kostbaren Blaufüchse sind z. B. nichts anderes als eine melanotische Variation des Eisfuchses. Unter den weissen Parkrindern Englands fallen hier und da schwarze Kälber; in den Trakehner Rappenzuchten werden auch öfter andersfarbige Füllen gezogen, und dasselbe gilt für die Schimmelzucht im österreichischen Gestüt von Lipizza.

Aus diesen Darlegungen kommen wir zu dem Schlusse, dass zwar die Haut- und Haarfarbe keine Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Tiere sind, wohl aber für die Konstitutionskraft der Tiere; und von dieser ist die Leistungsfähigkeit und der wirtschaftliche Wert der Tiere bedingt. Der verschiedenen Konstitution wegen ist in den einzelnen Zuchtbezirken demgemäss die Farbe der Rasse sehr wohl in Rücksicht zu ziehen, ohne sie deshalb in den Vordergrund zu stellen; aber die pedantische Befolgung der einmal erzielten Rassemerkmale liegt durchaus im wirtschaftlichen Interesse.

N. SCHILLER-TIETZ. [10415]

* * *

Die deutschen Eisenbahnen in Afrika umfassen nach einer Mitteilung des Geh. Regierungsrates a. D. Herm. Schwabe in der *Deutschen Bauzeitung*, 1907, gegenwärtig die nachfolgenden Linien:

Eisenbahn	im Betrieb km	im Bau km	Spurweite m
1. Ostafrika			
Ussmbarabahn . . .	133	—	1,00
Dar-es-Salam — Mrogoro	22	208	1,00
2. Togo			
Lome—Anecho . .	45	—	1,00
Lome—Palime . . .	—	122	1,00
3. Südwestafrika			
Swakopmund—Windhuk	382	—	0,60
Lüderitzbucht — Kubub	137	—	1,067
Swakopmund — Tsumeb (Otavibahn) . .	578	—	0,60
Im ganzen	1297	330	

Ausserdem sind noch in Kamerun eine von Duala ausgehende Linie von 160 km Länge und in Südwestafrika die Verlängerung der Bahn Lüderitzbucht—Kubub bis Keetmannshoop (180 km) und derjenigen von Swakopmund nach Windhuk bis Rehoboth (99 km) geplant. Bis auf die der Otavi-Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft gehörende Otavibahn sind alle übrigen aufgeführten Bahnen Eigentum des Reiches bzw. des betreffenden Schutzgebietes.

In bezug auf die Ausführung der einzelnen Linien ist noch zu erwähnen, dass, während bei der Usambarabahn fast ausnahmslos griechische und italienische Unternehmer tätig waren und die Strecke Swakopmund—Windhuk in der Hauptsache von der Eisenbahn-Brigade des deutschen Heeres erbaut wurde, bei den neueren Bahnbauten auch deutsche Unternehmerfirmen betätigt sind. So ist bzw. wird der Bau der Strecke Dar-es-Salam—Mrogoro durch Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt a. M. und derjenige der Linien Lome—Palime und Lüderitzbucht—Kubub durch Friedrich Lenz & Co. in Berlin beschafft, während die Otavibahn von der Firma Arthur Koppel A.-G. zu Berlin hergestellt worden ist.

B. [10369]

* * *

Papierverbrauch und Papierfabrikation der Welt. Wenn der Verbrauch an Seife einen Massstab für die Kulturstufe einer Nation ergibt, so darf wohl mit mindestens gleichem Recht der Verbrauch an Papier als Massstab für die geistige Regsamkeit und die Bildungshöhe eines Volkes betrachtet werden, denn fast die Hälfte des in der Welt produzierten Papieres verfällt der

Druckerschwärze, dient also der mehr oder weniger ausgedehnten Verbreitung des Gedankens, des Wissens. Lässt man den Papierverbrauch als Massstab gelten — man wird auch hier das bekannte Körnchen Salz nicht vergessen dürfen —, dann stehen die Vereinigten Staaten an der Spitze der Kulturnationen, denn sie verbrauchen, nach der *Revue scientifique*, jährlich 38,6 engl. Pfund Papier pro Kopf der Bevölkerung. An zweiter Stelle steht England mit 34,3 Pfund pro Kopf und Jahr, und Deutschland folgt mit einem jährlichen Bedarf von nur 29,98 Pfund pro Kopf. Frankreich verbraucht 20,5 Pfund, Österreich 19, Italien 15,4 Pfund und Serbien, das am wenigsten Papier verbrauchende Land in Europa, nur 1,1 Pfund. Serbien steht damit auf einer Stufe mit China, das einen gleichen Verbrauch aufweist. In bezug auf das der Bildung dienende Papier dürfte indessen Serbien doch höher stehen als China, da in letzterem Lande sicherlich weit mehr als 50 Prozent des verbrauchten Papieres der Druckerschwärze entgehen. Ostindien verbraucht nur 0,22 Pfund Papier pro Kopf. — Von den nicht als Druckpapier zur Verwendung kommenden 50 Prozent des Papierverbrauches der Welt dienen etwa 20 Prozent den Bedürfnissen von Handel und Industrie, ungefähr die gleiche Menge beanspruchen die Behörden und der Unterricht zusammen, und der Rest von 10 Prozent dient den verschiedensten Zwecken. — In der Papierproduktion stehen gleichfalls die Vereinigten Staaten mit einer jährlichen Erzeugung von 639734 t an erster Stelle. Deutschland fabriziert jährlich 393683 t, England 246051, Frankreich 196942, Österreich 147706 und Italien 123026 t. Etwas mehr als ein Achtel des in Deutschland hergestellten Papieres wird exportiert. Deutschland hat mit 51000 t jährlich die Führung im Papierexport. Es folgen England mit 49210 t, die Vereinigten Staaten mit 16880 t und Frankreich mit 13090 t. England sah sich trotz seiner immerhin bedeutenden eigenen Erzeugung im vergangenen Jahre gezwungen, noch 147706 t Papier im Auslande zu kaufen. O. B. [10377]

* * *

Wagen mit Radschlittschuhen. (Mit einer Abbildung.) Der Schnee des jetzigen Winters hat den Gegenbeweis von der viel geglaubten Annahme geliefert, dass schnee- und kältereiche Winter unsern Breiten nicht mehr beschieden und für sie nicht mehr zu erwarten seien. Der hohe Schnee bei anhaltendem Frost machte den Verkehr in den norddeutschen Grossstädten zu einem Notstand ärgster Art. Vielleicht waren es ähnliche Zustände in seiner Heimat, die den Amerikaner Nightingale in Quincy, Mass., auf die Erfindung brachten, welche durch die Abbildung 197 nach *Scient. Amer.* dargestellt wird. Mit Hilfe dieser Radschlittschuhe lässt sich jeder Wagen leicht in einen Schlitten verwandeln, nur wird Vorkehrung getroffen werden müssen, die hinteren Enden der Schlittenkufen mit den Rädern fest zu verbinden, damit diese nicht bei Gleithindernissen auf die Schlittenkufen weiter hinauffahren. Unsere Quelle gibt keine Auskunft über die Herstellung der Radschlittschuhe, aber es scheint wohl, dass sie zweckmässig aus starkem Blech gepresst werden könnten. [10420]

* * *

Die deutschen Nacktschnecken. Die meisten der in Deutschland vorkommenden gehäuselosen Schnecken haben für den Land- und Forstwirt und den Gärtner keine Bedeutung, einige dagegen gehören zu den schlimmsten Feinden der Kulturpflanzen, vor allen die in ganz Deutschland verbreitete und durch ihre Verheerungen an den Kulturpflanzen berüchtigte Ackerschnecke (*Limax agrestis L.*). Dieselbe ist bald rein weiss, bald dunkler bis schokoladenbraun, meist mit schwarzen Strichelchen und Flecken; sie sondert einen milchigen, sehr zähen, fadenziehenden und silberglänzenden Schleim ab, der sehr rasch erhärtet. Licht und Trockenheit sind den Ackerschnecken nicht dienlich; sie halten sich deshalb vorzugsweise an dunklen und feuchten Stellen des Garten- und Wiesenlandes auf und sind in feuchten und nassen Sommern häufiger als in trockenen Jahren. Bei trockenem Wetter und am Tage sitzen sie versteckt unter Blättern und Erdschollen und gehen selbst tief in den Boden, der

Abb. 197.



Wagen mit Radschlittschuhen.

Feuchtigkeit nachziehend. Erst gegen Abend oder bei trübem und regnerischem Wetter oder beim Tau der Nacht kommen sie aus ihren Schlupfwinkeln hervor und zerfressen das Blattwerk unserer Kulturpflanzen, wodurch sie namentlich an Bohnen, Kohl- und Salatpflanzen grossen Schaden anrichten. Ihre Eier legen sie vom August bis Oktober in Häufchen zu 10 bis 20 Stück an geschützten Stellen im Boden ab, und bei günstigem Wetter kriechen die Jungen noch im Herbste aus, sonst im nächsten Frühjahr. Ihre natürlichen Feinde sind alle insektenfressenden Vögel, namentlich die Amseln, dann die Kröten, Igel, Enten und die Haushühner. Die Bekämpfung geschieht am zweckmässigsten durch Ausstreuen von pulverisiertem, ungelöschtem Kalk, durch dessen Berührung sie so viel Schleim absondern, dass sie zugrunde gehen. — Die ähnliche, aber dunkelbraune Art *Limax laevis Müller* lebt an sehr feuchten Stellen an Fluss- und Seeufern, immer in der Nähe des Wassers; sie verursacht keinen Schaden. — In Gebirgswaldungen findet sich eine besonders grosse, 12 bis 30 cm lange Egelschnecke, *Limax cinereo-niger Wolf* (*L. maximus L.*), unter Laub und faulenden Baumstümpfen; je nach dem Aufenthalte tritt diese Schnecke unter verschiedenen Farbenvarietäten auf; sie ist forstlich bedeutungslos, jedenfalls nicht schädlich, ebenso wie die kleine hellgelbe Art, *Limax tenellus*, und die fingerlange graue Baum-

schnecke *(Limax arborum Bouchard)*, welche beide nach Regen an Baumstämmen, besonders Buchen, emporklettern. — In Kellern und Gärten findet sich die aus dem Süden eingeschleppte grosse, graubraun und gelbweiss marmorierte Egelschnecke *(Limax cinereus Lister)*; wo sie häufiger vorkommt, wird sie Salat, Kohl, Obst und Wurzelgemüsen in den Kellern schädlich; in einer Gärtnerei in Münster i. W. weidete sie in den Treibhäusern alle Sämlinge ab. Durch Auslegen morscher, feuchter Bretter lässt sie sich wegfangen. — Ebenfalls eingeschleppt ist die hellgelbe bis weinrote Kellerschnecke *(Limax cellarius)* von 8 bis 12 cm Länge. Woher sie stammt, ist nicht bekannt, sie ist aber auf der ganzen Erde in Brauereien, Brennereien, Bier- und Obstkellern verbreitet und wird durch Benagen von Obst u. dgl. ebenso lästig wie die vorige Art, und ebenso wie jene richtet sie auch in Champignonzüchtereien empfindlichen Schaden an. — Die eigentliche Kellerschnecke ist *Limax variegatus Draparnaud*, die selbst in Berlin in allen Stadtteilen zu finden ist; sie ist hochgelb, mit einem schwärzlichen Netz überzogen, 10 bis 12 cm lang und erzeugt einen gelben Schleim.

Die zweite Gattung der gehäuselosen Schnecken sind die Wald-, Weg- oder Teerschnecken (Arionideen), die mit den Limaceen nur in sehr loser Verwandtschaft stehen; dagegen wird kaum eine dieser Schnecken schädlich. Die bekannteste von ihnen ist die grosse Wegschnecke *(Arion empiricorum Férussac)*, die sich durch die mangelnde Kielung des Hinterleibes von der grossen Waldschnecke unterscheidet. Sie ist verwaschen dreifarbig, ändert jedoch auf Lehmboden ihre Farbe in Braun, auf Kalkboden in feuriges Rotgelb, in Baumpflanzungen und Gebüschen in Gelbrot bis Schwarz, meist ist sie teerschwarz. Sie findet sich überall in Wäldern und Gebüsch an feuchten Stellen und kann zuweilen bei massenhaftem Auftreten an Blumen und Gemüsen schädlich werden. Im Gegensatz zur Ackerschnecke, die von verschiedenen Tieren gern gefressen wird, wird der Wegschnecke wegen ihres widerlichen Schutzgeruches anscheinend von keinem Tiere nachgestellt. Früher nahm man sie in Zucker aufgelöst gegen Husten; die Brühe der abgekochten Tiere sollte die Schwindsucht heilen. Fuhrleute gebrauchten und brauchen sie als Wagenschmiere. Unbekannt ist wohl den meisten Menschen, dass diese Schnecke nicht nur Regenwürmer, tote Maulwürfe und tote Mäuse verzehrt, sondern sogar an nestjunge Vögel und Junghäschen geht und imstande ist, sie durch Benagen zu töten. — In Gärten und auf Feldern lebt die grosse Gartenschnecke *(Arion hortensis Férussac)*: sie ist eingeschleppt und teilweise noch selten. — In Wäldern, Gebüschen, Gärten und an feuchten Orten ist weitverbreitet *Arion subfuscus Draparnaud*, von rotbrauner Farbe. — Zu den Waldschnecken gehört auch die winzige Art *Arion minimus*, während die eingeschleppte, gleichfalls kleine Art *Arion Bourguignati*, von kaum 2 cm Länge, in Gärten und auf Feldern lebt. Ebendaselbst findet sich *Arion melanocephalus*. Vereinzelt treten noch auf: *Arion brunneus Lehm.* in Pommern und *Arion flavus Müll.* in der Lausitz.

Als vereinzelt dastehende Vertreterin der Nacktschnecken aus einer dritten Gattung ist zu nennen *Amalia marginata*, die sich in Kalkgebirgen zwischen Steinen aufhält; sie ist rotbraun und 8 bis 10 cm lang.

Die meisten Nacktschnecken sind für die Pflanzenkultur und damit für den Menschen bedeutungslos, doch verursachen die meisten noch insofern einigen Nutzen, als die freilebenden Arten allerlei faulende Stoffe wegräumen, während die in Kellern lebenden Schnecken die Pilzansiedelungen an den Wänden abweiden und sich auch dadurch nützlich machen, obwohl sie hier nicht gern gesehen sind und durch zu grosse Zahl auch lästig werden.

N. SCHILLER-TIETZ. [10241]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Haeckel, Ernst. *Monismus und Naturgesetz.* (Flugschriften des Deutschen Monistenbundes Heft 1.) 8°. (40 S.) Brackwede i. W., Dr. W. Breitenbach. Preis 0,80 M.

Holzmüller, Dr. Gustav, Professor, Hagen i. W. *Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem* und Widerlegung der von Kant und Laplace aufgestellten Hypothesen über dessen Entwickelungsgeschichte. Einige Vorträge. Mit 8 Figuren im Text. kl. 8°. (VI, 98 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1,80 M.

Hudson, Thomson Jay. *Der göttliche Ursprung des Menschen und sein Beweis durch die Evolution und Psychologie.* Autoris. Übersetzung a. d. Englischen von Eduard Herrmann. 8°. (XVI, 255 S.) Leipzig. Arwed Strauch. Preis geh. 7,20 M., geb. 8,50 M.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Herausgegeben von Richard Meyer, Braunschweig. XV. Jahrgang: 1905. gr. 8°. (XII, 596 S.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 14 M., geb. in Leinw. 15 M., in Halbfranz 16 M.

Kessler, Jos., Ingenieur. *Grundzüge der Mechanik.* Kurzgefasstes Lehrbuch in elementarer Darstellung. II. Teil: *Dynamik fester Körper.* Mit 105 in den Text gedr. Abbildungen. gr. 8°. (VI, 134 S.) Leipzig, J. M. Gebhardt's Verlag. Preis geh. 3,50 M., geb. 4 M.

Kessler, Heinrich, Prof. a. d. k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. *Die Photographie.* (Samml. Göschen Nr. 94.) Dritte, verbesserte Auflage. Mit 52 Abbild. und 3 Tafeln. 12°. (164 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Kistner, A., Professor a. d. Grossh. Realschule zu Sinsheim a. E. *Geschichte der Physik.* (Samml. Göschen Nr. 293, 294.) 12°. I: Die Physik bis Newton. Mit 13 Figuren. (117 S.) II: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. Mit 3 Figuren. (130 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je 0,80 M.

Kohler, Dr. Josef, Geh. Justizrat, ord. Prof. a. d. Univers. Berlin, und Maximilian Mintz, Patentanwalt in Berlin. *Die Patentgesetze aller Völker.* Lex. 8°. Band I. Lieferung 2. (S. 85—192.) Preis 6 M. Lieferung 3. (S. 193—357.) Preis 9,50 M. Lieferung 4 und 5. (S. 359—588.) Preis 14 M. Berlin, R. v. Decker's Verlag, G. Schenck.

Kosel, Hermann Cl. *Die Technik des Kombinations-Gummidruckes und des Dreifarben-Gummidruckes.* (Lechners Photogr. Bibliothek X.) Mit 4 Tafeln und 30 Textillustrationen. gr. 8°. (V, 128 S.) Wien, R. Lechner (Wilh. Müller). Preis 5 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 907. Jahrg. XVIII. 23. 6. März 1907.

Lichtmessung.

Von Victor Quittner, Ingenieur.

Mit elf Abbildungen.

„Licht und Kraft", das ist die Losung der heutigen Technik. So wie sie einerseits bestrebt ist, die Arbeitsfähigkeit des Menschen über die durch seine Körperkraft gezogenen Grenzen zu erhöhen, indem sie die Kräfte der Natur in seinen Dienst zwingt, so sucht sie anderseits uns von dem durch die Drehung unseres Planeten bedingten ständigen Wechsel von Tag und Nacht unabhängig zu machen und uns durch ihre künstlichen Lichtquellen einen ewigen oder doch nach Belieben verlängerten Tag zu schaffen. Welche gewaltige Entwickelung die Beleuchtungstechnik im Laufe weniger Jahrzehnte durchmachte, wie sie Schritt für Schritt von der russenden Öllampe und Talgkerze aufstieg bis zum Auerbrenner und zum elektrischen Bogenlicht, das alles ist so bekannt, dass es sich kaum mehr verlohnt, darüber noch Worte zu verlieren; und wie enorm, im Zusammenhange mit den technischen Fortschritten, das Lichtbedürfnis angewachsen ist, davon kann sich jeder überzeugen, der abends eine Hauptstrasse einer unserer Grossstädte durchwandert oder die riesigen Gas- und Elektrizitätswerke besichtigt, die diesen Städten ihren Bedarf an Licht liefern.

Aber trotz aller Fortschritte, die auf diesem Gebiete gemacht wurden, müssen wir doch zugeben, dass unsere Beleuchtungstechnik auch heute noch auf einer sehr primitiven Stufe steht. Bei allen unseren künstlichen Lichtquellen ist nämlich die Ausnutzung der verwendeten Substanz oder Naturkraft die denkbar schlechteste. Selbst beim elektrischen Bogenlicht wird nur etwa der hundertste Teil der elektrischen Energie in Licht umgesetzt, alles übrige verwandelt sich in unnütze Wärme; und bei den anderen Lichtquellen, seien es nun elektrische Glühlampen, Gas, Petroleum oder Azetylen, ist die Ausnützung noch schlechter. Daher auch das immerwährende Suchen nach neuen Beleuchtungssubstanzen und -Methoden, die eine bessere Ausnützung der verwendeten Energie ermöglichen sollen als unsere jetzigen, sodass es möglich wäre, aus einer geringeren Menge des Brennstoffes (resp. der elektrischen Energie) eine grössere Lichtmenge zu gewinnen.

Bei der heutigen Mannigfaltigkeit von verschiedenartigen künstlichen Lichtquellen ist es deshalb nicht nur für den Techniker, sondern für jeden, der solche Lampen verwenden will, von grösster Wichtigkeit, dass er möglichst genau weiss, was seine Lampe eigentlich leistet, d. h. wie viel Licht sie mit einem bestimmten Verbrauch von Petroleum, Gas, elektrischem Strom usw. erzeugt. Die Messung des Ver-

brauchs bietet bei Anwendung der gebräuchlichen Gas- und Elektrizitätszähler oder anderer Messinstrumente keinerlei Schwierigkeiten, sodass man zur vollständigen Kenntnis der betreffenden Lampe nur noch imstande sein muss, die von ihr erzeugte Lichtstärke zu messen.

Diese Messung von Lichtstärken (Photometrie) ist aber keineswegs so einfach, wie man glauben könnte. Dieselben Schwierigkeiten, die einer rationellen Lichterzeugung im Wege stehen, hindern auch eine rationelle Lichtmessung. Während wir zu allen übrigen Messungen besondere Apparate zur Verfügung haben, die ohne unser Zutun (objektiv) arbeiten, sind wir bei der Lichtmessung auch heute noch ganz auf unser Auge angewiesen (subjektive Messung), und alle zum Zwecke der Lichtmessung konstruierten Apparate (Photometer) dienen — mit einigen sogleich zu besprechenden Ausnahmen — nur dazu, dem menschlichen Auge diese Arbeit zu erleichtern und dadurch die Messung selbst genauer und sicherer zu machen.

Dass man bei der Lichtmessung noch immer auf die subjektive Messung mit Hilfe des Auges angewiesen ist, während man im ganzen übrigen Gebiet der Physik objektive Messmethoden besitzt, erscheint zunächst sehr merkwürdig; die Tatsache wird aber sofort sehr erklärlich, wenn wir bedenken, was denn eigentlich das „Licht" ist. Nun, da wissen sicher fast alle meine Leser Bescheid: Licht nennen wir Schwingungen des Äthers, und zwar nur diejenigen, deren Schwingungszahl zwischen 400 und 800 Billionen in der Sekunde beträgt. Alle schnelleren (ultravioletten) und langsameren (infraroten) Schwingungen sind für unser Auge unsichtbar, also dort, wo es sich um Lichterzeugung handelt, für uns wertlos. Nun erzeugt aber jede (natürliche wie künstliche) Lichtquelle neben den sichtbaren Lichtstrahlen noch unsichtbare ultraviolette und insbesondere infrarote (Wärme-)Strahlen. Die früher erwähnte schlechte Ausnützung der Energie in den gebräuchlichen Lampen hat ja ihren Grund gerade darin, dass weitaus der grösste Teil derselben in unsichtbare und nur sehr wenig davon in sichtbare Strahlen verwandelt wird.*) Wenn man bedenkt, wie eng begrenzt das Gebiet der Sichtbarkeit ist, so erscheint es ganz natürlich, dass die sichtbaren Strahlen gegenüber den unsichtbaren so stark zurücktreten.

Licht heissen wir also diejenigen Ätherschwingungen, die für unser Auge sichtbar sind. Aus dieser Definition (der einzigen wirklich richtigen) ersehen wir sofort, dass das, was wir „Licht" nennen, eigentlich ein ziemlich unbestimmter Begriff ist, da er ganz vom Auge der betreffenden Person abhängt. Licht ist eben kein physikalischer, sondern ein physiologischer Begriff und kann deshalb auch nicht mit Hilfe von physikalischen, sondern nur von physiologischen Instrumenten (d. h. in diesem Falle unseres Auges) gemessen werden.

Man hat auf verschiedene Weise versucht, trotzdem zu einem objektiven Photometer zu gelangen. Am bekanntesten sind die Instrumente, die auf der Eigenschaft des Selens beruhen, die Elektrizität im Lichte besser zu leiten als im Dunklen, und umso besser, je heller das auffallende Licht ist. Ebenso hat man versucht, lichtempfindliche Substanzen, wie Silberverbindungen, zu diesem Zwecke zu verwenden, ähnlich wie es in den jedem Amateurphotographen wohlbekannten Expositionsmessern geschieht. Jeder Photograph wird sofort einsehen, dass man auf diesem Wege zu keiner brauchbaren Lichtmessung gelangen kann. Alle photographischen Substanzen (und ebenso auch das Selen) sind auf verschiedene Farben (d. h. verschieden schnelle Ätherschwingungen) verschieden empfindlich, und zwar in ganz anderer Weise als das menschliche Auge. Hätten wir z. B. zwei Lampen von derselben Helligkeit, von denen die eine ein mehr gelbliches, die andere bläuliches Licht gibt, so würde in einem chemischen Photometer die blaue Lampe viel heller erscheinen als die gelbe, und ebensolche Abweichungen zeigen sich bei allen anderen rein physikalischen Photometern. Es wäre ja auch in der Tat ein ganz merkwürdiger Zufall, wenn es eine Substanz gäbe, die für die verschiedenen Farben in genau demselben Verhältnis empfindlich wäre, wie unser Auge. Da eine solche bisher nicht bekannt ist, sind wir eben noch immer auf das Auge angewiesen, wenn wir die Helligkeiten verschiedenfarbiger Lampen vergleichen wollen. Nur zum Vergleich von Lichtquellen von fast gleicher Farbe kann man objektive Methoden (z. B. das Selen-Photometer) verwenden.

Um nun die Lichtstärke einer Lampe, sei es auf subjektivem oder objektivem Wege, zu bestimmen, braucht man zunächst eine genau bestimmbare Einheit. Auch die Aufstellung einer solchen Einheit der Lichtstärke macht schon Schwierigkeiten, denn von allen möglichen Lichtquellen ist keine so unveränderlich, wie es für einen solchen Zweck gefordert werden muss. Früher wurden als Einheit allgemein Kerzen von genau vorgeschriebenen Massen benutzt; vor der Messung musste immer genau darauf gesehen werden, dass die Flamme genau die vorgeschriebene Höhe (40 bis 50 mm) hatte; trotzdem war aber die Lichtstärke zweier derartiger, anscheinend ganz gleicher Kerzen oft recht stark verschieden, was von vornherein eine genaue Messung unmöglich machte. Ein grosser Fortschritt in dieser Beziehung war die von Hefner-Alteneck konstruierte und nach ihm benannte „Hefnerlampe", die jetzt in Deutsch-

*) Siehe *Prometheus* XVI. Jahrg., Seite 801 u. ff.

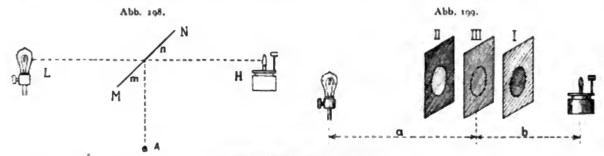
land allgemein als Lichteinheit verwendet wird. Es ist dies eine kleine Lampe von ebenfalls genau festgesetzten Dimensionen, die mit Amylazetat gespeist wird; das von der 40 mm hohen Flamme in horizontaler Richtung ausgestrahlte Licht ist unsere Lichteinheit und wird als eine „Hefnerkerze" (HK) bezeichnet.

Alle Lichtmessungen geschehen nun durch Vergleichung der Helligkeit der betreffenden Lampe mit der der beschriebenen Lichteinheit oder mit der einer anderen Lampe, deren Lichtstärke vorher durch Vergleich mit der Hefnerlampe bestimmt wurde. Die zur Ausführung dieser Vergleichung benutzten Instrumente beruhen sämtlich auf der bekannten Tatsache, dass die Helligkeit einer beleuchteten Fläche proportional der Lichtstärke der Lampe und umgekehrt proportional dem Quadrat ihrer Entfernung von der Fläche ist. Eine Fläche wird also z. B. durch eine bestimmte Lichtquelle $2 \times 2 = 4$ mal so stark beleuchtet, wenn sie nur halb so weit entfernt ist, 9 mal stärker, wenn die Entfernung auf den dritten Teil vermindert wird, usw.

Eines der ältesten derartigen Instrumente, das auch heute noch sehr viel verwendet wird, ist das Fettfleck-Photometer von Bunsen. An Einfachheit lässt dieses Instrument nichts zu wünschen übrig: ein Blatt Papier mit einem Fettfleck darauf, das ist das Ganze! Jeder hat gewiss schon einmal einen Fettfleck auf Papier gesehen und weiss, wodurch er sich kennzeichnet: fällt das Licht von vorne auf das Papier, so erscheint der Fleck dunkler, dringt es dagegen von rückwärts durch dasselbe, so erscheint er heller als seine Umgebung. Diese bekannte Tatsache, deren Erklärung wohl dem Leser überlassen werden darf, wird nun im Fettfleck-Photometer zur Vergleichung von Lichtstärken verwendet.

In seiner einfachsten Form ist das Bunsensche Photometer in Abbildung 198 schematisch dargestellt. L ist die zu messende Lampe, H die zum Vergleich dienende Hefnerlampe. Auf dem in der Verbindungslinie beider Lampen schräg zu ihr liegenden Papier MN befindet sich zwischen mn der besagte Fettfleck. In A ist das Auge des Beobachters. Bringen wir nun z. B. das Papier mit dem Fettfleck nahe an die Hefnerlampe H (Stellung I in Abb. 199), so erscheint der Fleck dunkler als das von der Lampe hell erleuchtete Papier. Verschieben wir jedoch das Papier in die Stellung II nahe der Glühlampe, so sehen wir nunmehr umgekehrt den Fleck hell aus der dunkleren Umgebung hervortreten; denn jetzt kommt eben das meiste Licht von hinten, von der Lampe L, und muss das Papier mit dem Fleck durchdringen. Es gibt nun irgendwo zwischen den beiden Lichtquellen eine Lage des Papiers (Stellung III in der Abb. 199), wo der Fettfleck genau gleich hell erscheint wie seine Umgebung; da er sich dann von dieser nicht mehr abhebt, so hat man den Eindruck, dass der Fleck dann ganz verschwunden ist. Offenbar tritt dieses Verschwinden dann ein, wenn gleich viel Licht von vorn (von der Hefnerlampe) wie von hinten (von der Glühlampe) auf den Fettfleck fällt. Um nun die Lichtstärke der Lampe zu kennen, braucht man nur in dieser Stellung die Distanzen der beiden Lampen vom Papier zu messen (a und b in der Abb. 199). Wäre z. B. $a = 2$ m, $b = \frac{1}{2}$ m, so wüssten wir nun, dass die Glühlampe das Papier bei 2 m Entfernung ebenso hell beleuchtet, wie die Hefnerlampe bei $\frac{1}{2}$ m, also viermal geringerem Abstand. Wir könnten daher sogleich sagen, dass die Lichtstärke der Glühlampe $4 \times 4 = 16$ mal grösser ist als die der Hefnerlampe, oder dass die Glühlampe eine Helligkeit von 16 Hefnerkerzen besitzt.

Abb. 198. Abb. 199.

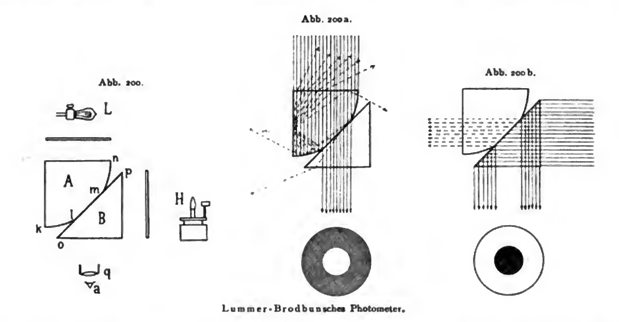


Fettfleck-Photometer von Bunsen.

Eine Verbesserung des Bunsenschen Photometers ist das jetzt sehr viel verwendete Photometer von Lummer und Brodhun. An Stelle des Fettfleckes wird hier die in Abbildung 200 dargestellte Einrichtung verwendet, die im wesentlichen aus den beiden Glasprismen A und B besteht. Die kugelförmige Fläche $klmn$ des Prismas A ist zwischen lm eben angeschliffen und wird so genau auf die ebene Fläche op des Prismas B gepresst, dass die beiden Prismen sich verhalten, wie wenn sie aus einem Stück beständen. Wie diese Vorrichtung wirkt, sehen wir leicht an Hand der Abbildungen 200a und 200b. Im ersten Falle (Abb. 200a) sei nur die Lampe L vorhanden; ihr Licht fällt durch die Mattscheibe auf das Prisma A und dringt in

dasselbe ein; der Teil des Lichtes, der auf die angeschliffene Fläche *lm* fällt, tritt ungehindert in das Prisma *B* über und gelangt von dort durch die Lupe *q* zu dem in *a* befindlichen Auge. Alles bei *kl* und *mn* auftreffende Licht dagegen kann nicht in das Prisma *B* gelangen und wird vollständig zurückgeworfen.*) Von *a* aus gesehen erscheint daher das ganze Gesichtsfeld dunkel, mit Ausnahme des hell beleuchteten Kreises *lm*, wie es in der Abbildung 200a unten dargestellt ist. Jetzt denken wir uns umgekehrt nur die Lampe *H* vorhanden (Abb. 200b). Hier wird das ganze in das Prisma *B* eingetretene Licht an der Grenzfläche *op* total reflektiert und gelangt so in das Auge bei *a*; nur das auf die Fläche *lm* auffallende Licht tritt durch das Prisma *A* aus, bleibt somit unsichtbar. Wir sehen daher jetzt den Kreis *lm* dunkel inmitten des hell erleuchteten Gesichtsfeldes (Abb. 200b). Brennen der beiden Lampen das Verhältnis ihrer Lichtstärken genau so berechnen wie beim Bunsenschen Photometer. Da hier infolge der totalen Reflexion (gegenüber der unvollständigen des nicht gefetteten Papiers) und der vollständigen Durchlässigkeit des Glases (gegenüber der recht mangelhaften des Fettflecks) die Kontraste viel stärker sind als beim Bunsenschen Photometer, so ist ein viel genaueres Arbeiten als mit diesem möglich. Bei der als „Kontrast-Photometer" bezeichneten verbesserten Form des Lummer-Brodhunschen Photometers beträgt der mittlere Fehler nur $^1/_4$ Prozent gegen 1 bis 3 Prozent beim Fettfleck-Photometer.

Die bisher beschriebenen Apparate zur Lichtmessung haben aber alle einen grossen Fehler: sie geben recht gute Resultate, wenn beide Lichtquellen annähernd dieselbe Farbe haben, dagegen viel schlechtere, wenn dies nicht der



Lummer-Brodhunsches Photometer.

nun beide Lampen zugleich, so kombinieren sich die beiden Fälle: der kleine Kreis *lm* ist ausschliesslich von der Lampe *L*, die Umgebung allein von *H* erleuchtet. Man kann nun wieder das Photometer so lange zwischen beiden Lichtquellen verschieben**), bis beide Flächen gleich hell erscheinen, der innere Kreis also verschwindet. Dann lässt sich aus den Entfernungen

Fall ist. In diesem Falle verschwindet nämlich der Fettfleck (oder der ihm entsprechende innere Kreis beim Lummer-Brodhunschen Photometer) auch dann nicht, wenn er genau gleich hell ist wie seine Umgebung; es bleibt dann noch immer der Unterschied der Farbe übrig, wodurch die Einstellung auf gleiche Helligkeit sehr erschwert wird.

Man hat vielfach versucht, diesen Übelstand in der Weise zu umgehen, dass man das Licht jeder der beiden Lampen mittels eines Prismas in die einzelnen in ihm enthaltenen Spektralfarben zerlegte und dann diese Farben einzeln

*) Es handelt sich hier um die Erscheinung, die als „totale Reflexion" bezeichnet wird. Ein Lichtstrahl, der aus einem dichteren Medium (hier Glas) kommend, die Grenzfläche gegen ein dünneres (Luft) trifft, kann nur dann in das letztere eintreten, wenn der Winkel, unter dem er die Grenzfläche trifft, nicht zu klein ist (von Glas in Luft je nach der Glassorte nicht kleiner als 48 bis 55°). Ist der Winkel kleiner (wie hier, wo er höchstens 45° beträgt), so wird das Licht vollständig zurückgeworfen. Auf die Ursache dieser Erscheinung, die wohl den meisten Lesern bekannt sein dürfte, kann hier nicht weiter eingegangen werden.

**) Bei der praktischen Ausführung des Lummer-Brodhunschen Photometers ist die Anordnung nicht wie in den schematischen Abbildungen; das Instrument befindet sich dort zwischen beiden Lampen, und das Licht derselben wird durch Spiegel auf die Prismen *A* und *B* geworfen.

miteinander verglich; also das Rot einer Lampe mit dem Rot der anderen, dann das Orange, usw. durch das ganze Spektrum bis zum Violett. Apparate, die eine solche farbenweise Vergleichung ermöglichen, werden als „Spektral-Photometer" bezeichnet. Abgesehen von der Umständlichkeit derartiger Messungen, die an sich die Anwendung der Spektral-Photometer in der praktischen Lichtmessung fast unmöglich macht, sind diese Apparate jedoch gar nicht imstande, uns richtige Werte für das Verhältnis der Gesamthelligkeit zweier ungleich gefärbter Lichtquellen zu geben. Was nutzt es uns, wenn wir wissen, die Lampe *A* ist im Rot zweimal stärker als *B*, im Orange dreimal, im Grün vielleicht achtmal, usw. Damit wissen wir noch immer nicht, wieviel mal mehr Licht *A* eigentlich im ganzen gibt als *B*, und nur darauf kommt es uns ja an. Gerade der scheinbare Vorzug dieser Methode, ihre Objektivität und anscheinend grössere Unabhängigkeit vom Auge, ist in Wahrheit ihr grösster Fehler, denn, wie schon eingangs erwähnt, sind eben Licht und Farbe durchaus subjektive Begriffe, die uns einzig durch unser Auge vermittelt werden, und für deren Vergleichung und Messung daher immer in letzter Linie das Auge den Massstab abgeben muss.

Seit einigen Jahren ist nun eine andere Methode zur Vergleichung von verschiedenfarbigen (übrigens auch von gleichgefärbten) Lichtquellen in Aufnahme gekommen, die, auf einer durchaus richtigen Grundlage beruhend, bisher schon recht gute Resultate ergeben hat; ich meine die sogenannte „Flimmer"-Photometrie. Wenn wir eine weisse Fläche abwechselnd durch zwei Lampen beleuchten (sodass sie immer durch eine, aber nie durch beide zugleich beleuchtet ist), so bemerken wir, wenn der Wechsel nicht zu langsam, aber auch nicht zu schnell erfolgt (etwa 10- bis 16mal in der Sekunde), in der Beleuchtung der Fläche eine gewisse Unruhe, die wir als „Flimmern" bezeichnen. Dieses Flimmern verschwindet, wenn der Wechsel zu schnell erfolgt, ebenso aber auch, wenn die Fläche von beiden Lichtquellen gleich stark beleuchtet wird. Auf dieser Tatsache beruht die Flimmerphotometrie; man verschiebt, ganz wie bei einem anderen Photometer, die flimmernde Fläche so lange zwischen den beiden Lichtquellen, bis das Flimmern aufhört; aus der Distanz der beiden Lampen von der Fläche lässt sich dann in gewohnter Weise das Verhältnis der beiden Lichtstärken berechnen.

Soweit wäre das Flimmer-Photometer den anderen derartigen Instrumenten ganz gleichwertig; sein Vorzug liegt nun aber in seiner relativ grossen Unabhängigkeit vom Farbenunterschied der beiden Lichtquellen. Der Grund dafür liegt in einer merkwürdigen Eigenschaft des menschlichen Auges; das Auge braucht nämlich eine bedeutend längere Zeit, um einen Farbenunterschied zu konstatieren, als es zur Erkennung eines Helligkeitsunterschiedes benötigt. Man kann diese Tatsache sehr leicht am Flimmer-Photometer selbst feststellen, wenn man zwei stark verschieden gefärbte Lampen, z. B. eine elektrische Glühlampe und einen Auerbrenner, vergleicht. Solange der Apparat langsam läuft, bemerkt man genau den immerwährenden Wechsel zwischen gelber und grüner Beleuchtung. Sowie man aber die Wechselzahl steigert, so verschwinden die beiden Farben, und man sieht dauernd die Mischfarbe, in diesem Falle ein helles Weiss; das Auge vermag eben nicht mehr dem schnellen Wechsel der Farbe zu folgen. Aber die Helligkeitsänderungen sind noch in der Mischfarbe durch das Flimmern deutlich erkennbar und verschwinden erst bei viel grösserer Geschwindigkeit. Wenn man daher die Wechselzahl so wählt, dass der Eindruck der Farbe schon verschwunden ist, während das Flimmern noch erkennbar ist, so kann man nun, unbekümmert um die Farbe der beiden Lichtquellen, ihre Lichtstärken miteinander vergleichen. Wie man sieht, geschieht dabei die Vergleichung der verschiedenfarbigen Lampen ausschliesslich mit Hilfe des Auges, ohne irgendwelche besondere Instrumente, und man hat daher allen Grund zu der Annahme, dass die so gemessenen Helligkeiten wirklich den optischen Lichtstärken entsprechen und nicht irgendwelchen photographischen oder bolometrischen*), wie bei den objektiv arbeitenden Photometern. Aus diesem Grunde bedeutet das Flimmer-Photometer zweifellos einen beachtenswerten Fortschritt in der Technik der Lichtmessung. (Schluss folgt.)

Vom elektrischen Fernseher.

Wir leben in einem Zeitalter, das angeblich keine Entfernungen mehr kennt, das sich schmeichelt, an die Begriffe von Zeit und Raum kaum mehr gebunden zu sein. Der Eilzug, der elektrische Wagen, der Schnelldampfer und das Automobil tragen uns mit immer wachsender Geschwindigkeit an das ferne Ziel, das lenkbare Luftschiff, das mit Hilfe schnelllaufender Motoren den Sturmwind überholt, darf man, ohne Optimist zu sein, in naher Zukunft erwarten; auf Tausenden von Telegraphendrähten und Kabeln fliegt der Gedanke blitzschnell um den Erdball, und die drahtlose Telegraphie bedarf selbst der

*) Optische Lichtstärke einer Lichtquelle ist diejenige Helligkeit, die wir mit dem Auge wahrnehmen; photographische Lichtstärke ist die durch die chemische Wirkung, bolometrische die durch die Wärmewirkung gemessene Strahlungsintensität (das Bolometer ist ein Apparat zur Messung der strahlenden Wärme).

Verbindung durch den Draht nicht mehr; das Telephon, welches auch schon anfängt, sich vom Draht zu emanzipieren, vermittelt unserem Ohr mit grösster Deutlichkeit das gesprochene Wort, den Schall, auf weite Entfernungen — nur das Sehen in die Ferne, das Wahrnehmen ferner Bilder und Vorgänge durch das Auge, das haben wir noch nicht gelernt.

Es erscheint indessen nicht zweifelhaft, dass wir auch das noch lernen werden, um so weniger, als uns der Weg, auf dem wir das Fernsehen anzustreben haben werden, in der Theorie nicht mehr unbekannt ist. Wenn nun auch, wie überall, so auch hier, der Weg von der Theorie zur Praxis noch recht lang und voraussichtlich beschwerlich sein wird, so darf man doch, bei den reichen Hilfsmitteln, die der Wissenschaft und der Technik heute zur Verfügung stehen, schon jetzt an den endlichen Erfolg der Bemühungen zur Schaffung eines elektrischen Fernsehers glauben. Die nachfolgenden Mitteilungen dürften geeignet sein, diese Ansicht zu stützen.

Dass bei der Konstruktion eines Fernsehers die Elektrizität die Vermittlerrolle zu übernehmen hat, ist ohne weiteres klar, schon allein aus dem Grunde, weil sie allein die Schnelligkeit besitzt, die wir für die Übermittelung von Bildern auf möglichst unbegrenzte Entfernungen gebrauchen können. Da es sich um die Übertragung von Bildern, von Lichterscheinungen, handelt, muss naturgemäss das Selen, der einzige uns bekannte Körper, dessen elektrische Eigenschaften in unmittelbarer Beziehung zur Belichtung stehen, zur Mithilfe herangezogen werden. Diese beiden Leitsätze für die Konstruktion eines Fernsehers sind allerdings schon seit längerer Zeit gegeben, darüber hinaus war man aber bisher auch noch nicht weit gekommen.

Kürzlich erst hat, wie *The English Mechanic and World of Science* berichtet, der Belgier Nisco ein Verfahren angegeben, mit dessen Hilfe es sehr wahrscheinlich gelingen dürfte, Bilder auf sehr grosse Entfernungen sichtbar zu machen. Nach Niscos Vorschlag soll an der Gebestation ein feines Netz aus Kupferdrähten aufgestellt werden, das mit einer Selenmasse vollständig und gleichmässig bedeckt ist. In jede Masche des Kupfernetzes wird, in das Selen hinein, ein Kupferdraht hineingesteckt, der so dünn ist, dass er keinen der Netzdrähte berührt, sondern durch eine schwache Selenschicht von diesen getrennt bleibt. Alle Enden dieser Drähte werden in eine hohle Hartgummiwalze hineingeführt und durch feine Öffnungen, die in einer Spirallinie, um die Walze herumlaufend, in dieser angeordnet sind, nach aussen geführt, sodass die Aussenfläche der Walze mit vielen kleinen Drahtenden besteckt erscheint. Die Anordnung der Drahtenden auf der Walze muss natürlich der Anordnung der korrespondierenden Enden im Drahtnetz entsprechen. Um die Hartgummiwalze rotiert nun, genau in der durch die Drahtenden gebildeten Spirallinie, mit sehr hoher Umdrehungszahl eine Stahlspitze, die also etwa zehnmal in der Sekunde oder noch öfter über jedes aus der Walze hervorragende Drahtende schleift.

An der Empfangsstation denkt sich Nisco zunächst eine Membran, die vor einem Elektromagneten gelagert ist. Der Elektromagnet ist in den Stromkreis eingeschaltet, der von der Stromquelle durch die Fernleitung, durch die Magnetwickelung und von dort zurück nach der Gebestation zu der rotierenden Stahlspitze fliesst. Von dieser gelangt der Strom durch den Draht, über dessen Ende die Stahlspitze gerade hinwegschleift, in die Selenschicht und durch diese in das Drahtnetz, von wo er zur Stromquelle zurückfliesst. Ist nun die ganze Selenplatte gleichmässig beleuchtet, d. h. gleichmässig leitend, so wird ein gleichbleibend starker Strom durch den Elektromagneten fliessen, und die Membran wird angezogen bleiben. Fällt aber auf die Selenplatte ein Bild mit helleren und dunkleren Stellen, mit Licht und Schatten, so werden die heller beleuchteten Stellen des Selens den Strom besser leiten als die dunkleren, der Strom findet also einen grösseren Widerstand zwischen Drahtende und Netzdraht in den Maschen des Netzes, die weniger hell beleuchtet sind; die Membran wird also weniger stark angezogen, wenn die Stahlspitze auf der Walze über das Ende eines Drahtes schleift, dessen anderes Ende in einer nur schwach beleuchteten, dunkleren Masche des Netzes, in einem dunkleren Teile des auf das Netz fallenden Bildes sitzt. Die verschieden starke Beleuchtung des Bildes wird also in einer verschieden starken Vibration der vor dem Elektromagneten liegenden Membran ihren Ausdruck finden.

Um nun dies so in Bewegung umgesetzte Bild dem Auge wieder als Bild sichtbar zu machen, ist dicht bei der Membran ein Kontakt angebracht, der von der Membran berührt wird, wenn sie durch den Elektromagneten angezogen ist. Durch diesen Kontakt wird ein besonderer Stromkreis geschlossen und dadurch bewirkt, dass an einer bestimmten Stelle dieses Kreises ein Funke überspringt. Entsprechend der stärkeren oder schwächeren Beleuchtung der einzelnen Netzmaschen wird nun die Membran mehr oder weniger stark angezogen, sodass sich mehr oder weniger innige Kontakte und demgemäss mehr oder weniger helle Funken ergeben müssen: das an der Gebestation auf das Netz fallende Licht verschiedener Stärke wird als solches an der Empfangsstation wiedergegeben.

Aus den verschieden hellen Funken würde sich aber noch lange kein Bild ergeben. Nun

will aber Nisco die Funkenstrecke in einen Hohlzylinder hineinverlegen, der genau dieselben Bohrungen besitzt wie die Hartgummiwalze an der Gebestation, mit dem Unterschiede, dass die Löcher, die dort durch die Drahtenden ausgefüllt werden, hier offen bleiben. Wenn nun der Zylinder der Empfangsstation genau so schnell rotiert wie die Stahlspitze der Gebestation, wenn ferner dafür gesorgt ist, dass das Licht des Funkens in jedem Moment nur durch eins der vielen Löcher nach aussen fallen kann, so muss, da jedes Loch im Zylinder einem Drahtende an der Gebestation entspricht, die Helligkeit des Lichtes, welches durch jedes Loch nach aussen (etwa auf einen Schirm) fällt, von der Beleuchtung der Neztmasche bzw. der Selenschicht abhängen, in welcher der Kupferdraht der Gebestation steckt, welcher dem gerade Licht durchlassenden Loch des Zylinders der Empfangsstation entspricht. Da nun das menschliche Auge schnellen Bewegungen nur bis zu einem gewissen Grade folgen kann und Erscheinungen, die, wie die hier in Frage stehenden Lichterscheinungen, zehnmal oder öfter in der Sekunde verschwinden und wiederkehren, dauernd sieht, so muss die Summe der auf den Schirm fallenden helleren und dunkleren Lichter dem Auge das auf das Netz der Gebestation fallende und durch dieses in einzelne Punkte bzw. Quadrate zerlegte Bild als Ganzes wieder vorführen, wobei die Treue der Übermittelung, neben anderen Umständen, besonders durch die mehr oder weniger grosse Feinheit der Zerlegung (Maschenweite des Netzes) beeinflusst wird.

So weit Niscos Vorschlag, der eine praktische Ausführung noch nicht erfahren hat. An eine Übertragung des Bildes in natürlichen Farben ist, wie man sieht, nicht gedacht; es handelt sich zunächst um Bilder, die denen eines Kinematographen nicht unähnlich sein würden. Indessen dürfte man froh sein, wenn man solche Bilder erst hätte. Bis dahin sind jedenfalls noch viele Schwierigkeiten zu überwinden. Eine Grenze der Deutlichkeit und Genauigkeit solcher Bilder ist, wie schon angedeutet, dadurch gegeben, dass man das Bild an der Gebestation in Quadrate zerlegen muss, die der Grösse der Netzmaschen entsprechen. Ferner dürfte der „mehr oder weniger innige Kontakt" und die davon abhängige „mehr oder weniger grosse Helligkeit des Funkens" noch manche Nuss zu knacken geben, vieler anderer Schwierigkeiten gar nicht zu gedenken. Immerhin ist nicht zu verkennen, dass Nisco einen in der Theorie vollständig fertigen Gedanken gibt, dessen praktische Ausführung trotz aller Schwierigkeiten wohl bald versucht werden wird. Die praktische Ausführung der Idee des Telephons, des Phonographen, war wohl auch nicht gerade einfach, bei der Telephotographie wird auch langsam eine Schwierigkeit nach der anderen überwunden, und so ist es wohl nicht zu kühn, zu hoffen, dass wir in nicht zu ferner Zukunft auch in die Ferne werden sehen können.

O. B. [10412]

Die amerikanische Straussenzucht.

Von Professor Karl Sajó.

Mit vier Abbildungen.

Die künstliche Zucht des Strausses wird in der Alten Welt, namentlich in Afrika, seit langem geübt, wenn auch ihre Einzelheiten dem Europäer teilweise noch neu sein dürften. Neuerdings hat aber die Straussenzucht auch in Amerika nicht unbedeutende Fortschritte gemacht; und da das jüngst herausgegebene *Jahrbuch des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten* eine eingehende Schilderung davon gibt, sei diese hier in kurzen Zügen mitgeteilt.

In Ländern ohne Winterfröste ist die Straussenzucht im Grunde die einfachste Sache von der Welt. Man braucht dazu eigentlich nichts als ein Luzernefeld, das mit einem Zaun von angemessener Höhe umgeben und in entsprechende Abteilungen geteilt sein muss. Manche Züchter benutzen ausserdem Brutmaschinen zum künstlichen Ausbrüten der Eier, während andere das Bebrüten der Eier den Vögeln selbst überlassen und diese natürliche Methode für vorteilhafter halten. Wenn jeder Strauss „für seine eigene Person" $^1/_4$ Acre gutes Luzernefeld zur Verfügung hat, so braucht er jahraus jahrein keine andere Nahrung, weil eben Luzerne *(Medicago sativa)* die beste Nahrung für ihn bildet. In Amerika kommen bei dieser einfachen Ernährung unter den Vögeln fast gar keine Todesfälle vor, abgesehen natürlich von den durch Unfälle hervorgerufenen.

Die ersten Versuche mit eingeführten Straussen wurden vor 24 Jahren gemacht. Anfangs hatte man nur sehr mangelhafte Kenntnisse und natürlich gar keine Erfahrung auf diesem Gebiete, sodass mancher Versuch fehlschlug; in den letzten fünf bis sechs Jahren hat sich jedoch die Straussenzucht in den südlichen Teilen der Vereinigten Staaten endgültig Bahn gebrochen, sodass — wenn keine bisher unbekannten Seuchen auftreten — dieser ziemlich rentable Erwerbszweig als vollkommen eingebürgert angesprochen werden darf.

Die meisten Straussenkolonien befinden sich in Arizona. Ihre Zahl belief sich im Jahre 1905, die Küchlein mit inbegriffen, auf 1540 Köpfe, und beiläufig die Hälfte dieses Bestandes besteht aus Nachkommen eines einzigen Paares, welches dort im Jahre 1888 eingetroffen war. Diese erste Einfuhr bot eigentlich ein trauriges Bild. Denn nicht zwei, sondern dreizehn Vögel wurden damals nach Arizona gesandt, und zwar zwei alte und elf junge. Auf der Eisenbahn

hatte der beaufsichtigende Beamte, der natürlich von Straussen absolut nichts wusste, nur die eine Sorge, die Vögel nicht entfliehen zu lassen; er verband ihnen deshalb die Köpfe mit Tüchern, sodass sie nicht nur nicht sehen, sondern auch kaum atmen konnten. Zudem bedeckte er noch den Wagen mit einem Segeltuch, sodass der frischen Luft der Zutritt unmöglich war. Da während der Reise eine tropische Hitze herrschte, so starben von den elf jungen Tieren unterwegs zehn Stück, und nur das alte Paar und ein junges Weibchen blieben am Leben. Noch vor dem Eierlegen wurde das alte Weibchen durch einen Unfall getötet, und so blieb nur der alte Hahn mit dem jungen Weibchen. Im Jahre 1891 entstanden dann aus der Brut dieses Paares die ersten Küchlein.

Ausser in Arizona gibt es jetzt in der Union schon Straussenkolonien in Kalifornien, Florida und Arkansas, die etwa 700 Köpfe zählen.

Die bisher vorhandenen sechs Straussenfarmen des Staates Arizona sind durchweg im Besitze von Aktiengesellschaften. Zur Orientierung über den heutigen dortigen Wert dieser Vögel seien einige Verkaufspreise angegeben. Im Jahre 1903 verkaufte A. Y. Pearson der Firma W. S. Pickrell and Co. 21 Paar brutfähige Strausse zusammen für 16800 Dollars. Nach Verlauf von zwei Jahren verkaufte die letztere Firma die junge Nachkommenschaft jener 21 Paare für 30000 Dollars. Wie man sieht, ist also heute die Zucht des Riesenvogels in Amerika, auch abgesehen vom Federertrage, recht lohnend.

Der Strauss erreicht seine Geschlechtsreife im vierten Lebensjahre, das weibliche Geschlecht meistens um ein halbes Jahr früher als das männliche. Das Brutgeschäft bietet manche Eigentümlichkeiten, die man bei anderen Vögeln nicht trifft. Der weibliche Vogel scheut oft anfangs das Brüten und baut auch kein Nest; diese Arbeit übernimmt das Männchen. Das Nest besteht allerdings aus nichts weiter als einer muldenartigen Grube, die mit dem Fusse durch Scharren hergestellt wird. Das Weibchen nimmt aber manchmal von dieser Nestgrube keine Notiz und legt die ersten Eier zerstreut umher auf die Erde. Das Männchen sammelt diese Eier, indem es sie in die Vertiefung rollt. Sind erst drei bis vier Eier im Neste, dann legt das Weibchen die übrigen schon von selbst hinein. Das Eierlegen dauert für eine Brut etwa einen Monat, die Zahl der Eier schwankt zwischen 12 und 16.

Die Eier sind natürlich sehr gross; ein jedes enthält so viel Nährstoff wie etwa 30 Hühnereier. Das Bebrüten der Eier beginnt erst, wenn die meisten schon gelegt sind: etwa drei bis vier Tage vor Ablegen des letzten. Wenn aber auch früher nicht eigentlich gebrütet wird, so begibt sich doch in kalten Nächten der Vater Strauss auf das Nest, um das Gelege vor Frost zu schützen. Überhaupt nimmt der männliche Strauss den grössten Teil der Brutarbeit auf sich und ist viel vorsorglicher als seine Ehehälfte; er setzt sich meistens um 5 Uhr nachmittags auf das Nest und bleibt bis 8 oder $8^1/_2$ Uhr morgens dort sitzen, also länger als 15 Stunden. Die übrigen acht bis neun Stunden hütet die Mutter das Gelege; da aber ihre Arbeitsstunden in die warme Tageszeit fallen, braucht sie eigentlich die Eier in der Regel gar nicht zu wärmen, weil die tropische Sonne ohnehin für hohe Temperatur sorgt. Die Aufgabe der Mutter besteht in sehr heissen Stunden vielmehr darin, ihre Eier zu beschatten, d. h. vor allzu heisser Sonnenglut zu schützen. Sie setzt sich denn auch in den wärmsten Stunden nicht auf das Gelege, sondern lässt sich nur auf das Intertarsalgelenk nieder, breitet die Flügel aus und übernimmt auf diese Weise etwa die Rolle eines Sonnenschirmes. Sorgsame Straussenzüchter überheben den weiblichen Vogel dieser Arbeit dadurch, dass sie in den heissen Tagesstunden über den Eiern einen Schirm aufstellen.

Man hat die Tatsache, dass der männliche Strauss nur während der Abend-, Nacht- und Morgenstunden auf dem Gelege sitzt, die Mutter hingegen in den Stunden mit hellem Sonnenschein, dadurch zu erklären versucht, dass die männlichen Individuen mit ihren auffallenden schwarzen Federn von weitem sichtbar sind und daher bei hochstehender Sonne das Nest den Feinden verraten würden, wohingegen die weiblichen Individuen ein Gefieder haben, welches dem Wüstensande ähnlich gefärbt ist, weshalb sie auch bei intensiver Beleuchtung nicht leicht zu bemerken sind. Wenn dem so sein sollte, so wäre es aber doch angezeigt, dass die beiden Geschlechter nach Sonnenuntergang und vor Tagesanbruch einander ablösen würden, was aber, wenigstens in Arizona, nicht der Fall zu sein pflegt.

Wie die Eier der meisten in heissen und dürren Ländern heimischen Vögel, haben auch die des Strausses eine verhältnismässig sehr harte und dicke Schale, sodass es den Straussenküchlein recht schwer ist, aus eigenen Kräften ins Freie zu gelangen. Will das nicht gelingen, so zerbricht entweder der Vater oder die Mutter die Eischale — nicht mit dem Schnabel, sondern mit dem Brustbeine, welches kräftig auf das Ei gestossen wird, wenn das Küchlein durch zwitschernden Ton und durch Kratzen an der Eischale seine Not bekundet. Eben weil die Eklusion so schwierig ist, kommen nicht alle Jungen auf einmal zum Auskriechen, sondern im Laufe von drei bis vier Tagen. Inzwischen werden diejenigen, die zuerst das Tageslicht erblickt haben, von einem der Eltern geführt,

während die andere Ehehälfte auf dem Neste bleibt.

Wer es vorzieht, die Eier einer künstlichen Bebrütung zu unterwerfen, kann das mit Hilfe der gebräuchlichen Eierbrutapparate tun. Nur müssen diese so gross sein, dass sie 30 bis 35 Strausseneier aufzunehmen imstande sind. Vor dem Einlagern der Eier wird der Brutapparat zwei bis drei Tage hindurch geheizt, damit man sieht, ob er gehörig funktioniert. Bei Beginn der künstlichen Bebrütung lässt man in Amerika + 101° Fahrenheit (+ 38 1/3° C.) Wärme einwirken. Später, namentlich von der dritten Woche an, erhöht sich die Temperatur der Eier von selbst dadurch ein wenig, dass sie mittels der physiologischen Vorgänge in ihrem Innern eine Eigenwärme erzeugen. Es gilt als Regel, dass der Aufseher täglich mindestens ein- bis zweimal die Eier wenden muss, besser noch dreimal täglich. Die nicht lebensfähigen Eier sind ebenso zu erkennen, wie bei den übrigen Hausvögeln: man hält (bei den Strausseneiern vom Ende der zweiten Woche an) sie gegen das Licht, die Seiten mit der Hand beschattend, und untersucht so, ob sich der Embryo entwickelt. Während der dritten Woche, spätestens am Ende derselben, lassen sich die brutfähigen Eier von den leblosen mit Sicherheit unterscheiden, und die letzteren werden ausgeschieden. Gegen das Ende der sechsten Woche ist auf Geräusche im Innern der Eier sorgfältig zu achten. Hört man das Zwitschern des jungen Vogels und das Kratzen an der Schale mit Schnabel und Fuss, so muss die Schale aufgebrochen werden.

Während der künstlichen Inkubation ist auch noch darauf zu achten, dass der Feuchtigkeitszustand, d. h. der Wassergehalt des Eies, normal bleibt. Hierüber orientiert sich der Züchter aus folgenden Zeichen. Innerhalb der Schale befinden sich zwei Membranen. Eins dieser häutigen Gebilde liegt dicht der Schale an, während die innere Membran den Eiinhalt umschliesst. Zwischen beiden Häuten befindet sich eine Luftschicht. Ist nun dieser Luftraum, dessen Grösse sichtbar wird, sobald man das Ei vor ein helles Licht hält, abnorm gross, so ist das ein Zeichen, dass zuviel Wasser verdampft, also Feuchtigkeitsmangel eingetreten ist. In diesem Falle werden in den Brutapparat kleine Pfannen mit warmem Wasser eingestellt. Ist dagegen der Raum zwischen beiden Häuten abnorm klein, so weist das auf übergrosse Feuchtigkeit hin. Diese Unregelmässigkeiten im Feuchtigkeitszustand pflegen erst in der vierten Woche aufzutreten; bis dahin ist auch in der Regel eine Anwendung der Wasserpfannen unnötig.

Man sieht aus dem Obigen, dass die künstliche Inkubation keine geringe Sorgfalt erheischt, und das ist auch wohl der Grund, weshalb ein Teil der Züchter das Bebrüten der Eier lieber den Vögeln selbst überlässt. Aber auch in diesem Falle ist es angezeigt, sobald die ersten Jungen auskriechen, die übrigen Eier während der letzten paar Tage in einen Brutapparat zu geben, weil die kleinen Tiere gerade zur Zeit der Eklusion am häufigsten von den Alten zertreten oder anderswie verletzt werden.

Abb. 201.

Straussenküchlein, 5 Tage alt.

Die jungen Sträusschen (Abb. 201) sind allerliebste Geschöpfe. Sie sind aber auch ziemlich zart, wenn auch kaum mehr, als das bei den Küchlein des Haushuhnes oder gar bei denjenigen des Truthuhnes der Fall ist. Sind sie in einem Brutapparat (der während der ganzen Zeit 38 1/3° C. Wärme haben muss) ausgebrütet, so ist es nicht ratsam, sie sogleich ins Freie zu lassen. Man hält sie dann noch 24 Stunden im Apparat, jedoch nur in einer Temperatur von etwa 32° C., und lüftet gehörig. Vom zweiten Tage an lässt man die Temperatur allmähliig noch weiter fallen, bis sie endlich derjenigen der freien Luft gleich geworden ist, und lässt dann die Küchlein heraus. Man tut am besten, ihnen in den ersten drei bis vier Tagen gar keine Nahrunng zu geben; nur Sand und feiner Kies muss vorhanden sein, damit sie davon nach Belieben aufpicken können. Erst nach Ablauf des dritten oder vierten Tages erhalten sie die erste wirkliche Nahrung, die in der ersten Lebenswoche nur trocken sein darf: am besten eine Mischung von zerstossenen Weizenkörnern und Kleie, welch letztere etwas befeuchtet wird. Es ist darauf zu achten, dass die Kleie unverdorben und in der Mischung keine sauere Gärung aufgetreten ist. Da die Urheimat des Strausses im warmen und trockenen Afrika liegt, sind die Küchlein, besonders in der ersten Lebenswoche, gegen feuchte Luft und auch gegen Kälte empfindlich. Bis zum

dritten Monate sind sie übrigens nachts immer in einem geschlossenen Bau zu halten.

Entgegen den aus Afrika stammenden Angaben, wonach der Strauss überhaupt keines Trinkwassers bedarf, hat man sich in Arizona überzeugt, dass er sehr gern, und zwar täglich, Wasser zu sich nimmt.

Ende der ersten Woche erhalten die Küchlein frische, fein gehackte Luzerne, in den ersten Tagen jedoch nur mässig, und unbedingt nur in frischem, saftigem Zustande. Überhaupt ist für diese Vogelzucht die frische, saftige Luzerne die Hauptbedingung des guten Erfolges, besonders während der ersten Monate. Später können sie allerdings auch mit anderem Futter genährt werden, aber die Luzerne scheint für sie doch immer die gesundeste Nahrung zu bleiben. In Gebieten, wo hin und wieder stärkere Nachtfröste vorkommen, die die Luzerne abbrennen, ist es freilich unvermeidlich, dass man in solchen Fällen zu Heu von Klee und Luzerne oder zu Körnerfrüchten greift. Wird Heu gebraucht (trockene Luzerne oder Klee), so wird es in gehäckseltem Zustande mit Kleie gemischt und dann angefeuchtet. Manche Züchter geben den Vögeln von Zeit zu Zeit, besonders während der Paarung und des Eierlegens, verschiedene Körnerfrüchte (Weizen, Gerste, Hafer, Mais oder Erbsen), doch brauchen kräftige Individuen keine solche konzentrierte Nahrung. Ja, es kann dadurch sogar der unliebsame Fall eintreten, dass die zu kräftig genährten Riesenvögel übermütig, kampflustig und schwer zu behandeln werden, wie das auch bei Pferden vorkommt, die — wie man zu sagen pflegt — „der Hafer sticht“. Da in Amerika der Strauss überhaupt keine andere Nahrung als Luzerne braucht und bei dieser Kost sozusagen gar keine Krankheiten auftreten, so sorgt man in Arizonas Steppenklima durch künstliche Bewässerung dafür, dass die betreffenden Felder sogar in der ärgsten Dürre frisch und grün bleiben.

Ausser der eigentlichen Nahrung braucht der Strauss jederzeit Kieselsteine und zerbrochene Knochen. Es ist ratsam, die letzteren vorher zu prüfen und lange, spitzige Stücke auszuscheiden. Denn es kommt mitunter vor, dass solche Knochenbruchstücke von gefährlicher Form den Vögeln im Halse stecken bleiben. Dann bleibt oft nichts anderes übrig, als den Hals von aussen aufzuschneiden und nach Entfernung des Knochens den Schnitt wieder zuzunähen, wonach die Wunde schnell heilen soll.

Die jungen Strausse wachsen sehr schnell. Im Alter von fünf Monaten sind sie schon von stattlicher Grösse, und das eigentümliche Gefieder gibt ihnen ein Aussehen, als wären sie Ballerinen in der Vogelwelt (Abb. 202). Wenn sie sechs Monate alt sind, liefern sie den ersten Ertrag an Federn, und in der Folge werden ihnen in Intervallen von je acht Monaten die brauchbaren Federn abgeschnitten bzw. ausgerupft. Wie lange, d. h. bis zu welchem Lebensalter, die Federnernte fortgesetzt werden kann, darüber weiss man jetzt noch nichts, weil eben die Straussenzucht kaum seit 40 Jahren betrieben wird und die heute vierzigjährigen Strausse im allgemeinen sich vorzüglich befinden, sich paaren, Eier legen, brüten und auch regelmässig alle acht Monate ihre Federn liefern. Man weiss eigentlich gar nicht, wie alt dieser Vogel werden kann; man spricht von 100 Jahren, was auch sehr wohl möglich ist, da vierzigjährige Individuen noch keine Spur von Altersschwäche zeigen.

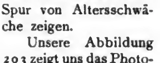
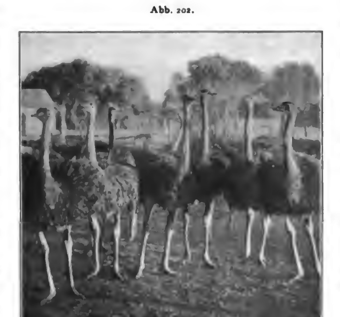


Abb. 202.



Junge Strausse im Alter von 5 Monaten.

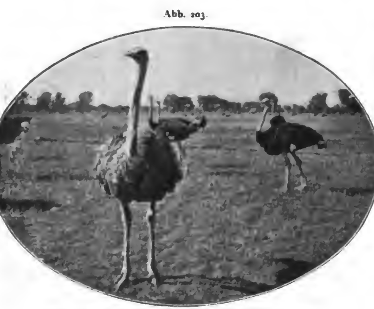
Unsere Abbildung 203 zeigt uns das Photogramm einer amerikanischen Straussenfarm oder *ostrich farm*, wie sie drüben genannt wird. Allerdings ein prächtiger Anblick, mit den Riesentieren auf üppiger Luzerneweide! Sie gedeihen in der Neuen Welt, namentlich in Arizona, vorzüglich und werden grösser als ihre importierten Ahnen. Todesfälle haben selten in Krankheiten ihre Ursache, sondern werden fast nur durch Unfälle herbeigeführt. Es kommt z. B. vor, dass ein Hund in die Umzäunung gelangt und die Vögel durch Bellen erschreckt; dann läuft die ganze Schar zu der Umzäunung und will hinüberspringen, wobei mitunter ein Fuss gebrochen wird. In solchem Falle ist es angezeigt, den Vogel zu töten und sein Fleisch zu verwerten, weil ein Beinbruch nicht zu heilen pflegt.

Haben die Tiere das erste Lebensjahr hinter sich, so werden die männlichen Individuen von den weiblichen gesondert gehalten, bis sie

$3^1/_2$ Jahre alt sind. Das ist das Alter, in dem sie brutfähig werden. Man lässt nun je ein Paar in eine Abteilung des Luzernefeldes, welche etwa $^1/_2$ Acre Flächenraum besitzt.

Die äussere Umzäunung des ganzen Weidegebietes muss stärker und dichter sein als die inneren Scheidezäune, weil von aussen das Eindringen fremder Tiere, besonders der Hunde und Wölfe, unmöglich zu machen ist. Der Zaun besteht in der Regel aus Drahtgeflecht, welches an der Aussenseite $5^1/_2$ engl. Fuss hoch sein und bis zur Erde reichen muss, mit Maschen, dicht genug, um das Eindringen aller gefährlichen Tiere zu verhindern. Die Scheidezäune zwischen den einzelnen Abteilungen brauchen nicht höher zu sein als 5 engl. Fuss und können natürlich, der Grösse der Vögel entsprechend, sehr weitmaschig hergestellt werden; auch kann der untere Saum etwa $1^1/_2$ Fuss vom Erdboden entfernt bleiben, weil der Strauss unten nicht durchzuschlüpfen pflegt. Ein anderes Mass ist natürlich für die Küchlein nötig: ihr Zaun muss bis zur Erde reichen und engere Maschen haben, dagegen braucht er nicht so hoch zu sein.

Abb. 203.



Eine Straussenweide in Arizona mit fünfjährigen Vögeln.

Straussengesellschaften lassen sich verhältnismässig leicht von einem Felde auf das andere bringen. Immer muss ein Mensch vorangehen, der sie lockt und ihnen unterwegs Mais oder andere Körner vorwirft; ein zweiter reitet hinter ihnen her. Das Locken ist unbedingt nötig, weil die Tiere, wenn sie nur von hinten getrieben werden, Angst bekommen und in ihrer Verwirrung hin und her laufen.

Obwohl die Strausse nicht bösartig sind, gilt es dennoch als Regel, dass man, sobald sie ein Jahr alt geworden sind, nicht ohne Stock zu ihnen geht. Es gibt nämlich Zeiten, in welchen sie zum Kämpfen aufgelegt sind, und da kann auch den wehrlos ihnen gegenüberstehenden Menschen mitunter ein tüchtiger Schlag des gewaltigen Vogelfusses treffen. Sie schlagen eben annähernd so kräftig aus wie die Pferde. Der Hauptunterschied liegt darin, dass das Pferd nach hinten, der Strauss dagegen immer vorwärts ausschlägt; man ist also hinter dem Strauss nicht gefährdet, nur vor ihm. Ein starker, entsprechend langer Stock genügt indessen, auch den Kampflustigsten Respekt einzuflössen.

Auch die Gewinnung der Federn geschieht nach einer bestimmten Methode. Zuerst fängt man den Strauss und zieht ihm eine Art Haube über den Kopf, zumeist einen grossen schwarzen Strumpf, worauf er in der Regel alles mit sich machen lässt. Dann führt man ihn zu einer Art Bretterschranke, die hinten offen, vorne durch eine Tür abgeschlossen ist (Abb. 204). Meist ist diese „Rupfkammer“, wie es das Bild zeigt, an einem Zaun angebracht. Zwei Männer drücken den Vogel gegen die Tür und bleiben hinter ihm, weil sie so vor Fussschlag gesichert sind. Bekanntermassen liefern nur die langen Schwanz- und Flügelfedern einen wertvollen Handelsartikel. Zuerst schneidet man die Schwanzfedern und eine Reihe der grössten Flügelfedern mit einer geeigneten Schere (event. auch mit einer scharfen Gartenschere) ab. Diese grössten Federn werden deshalb abgeschnitten und nicht ausgerupft, weil in letzterem Falle der Vogel nicht nur grosse Schmerzen, sondern auch Schaden erleiden könnte. Die noch übrigen zwei bis drei Reihen kleinerer Flügelfedern werden ohne weiteres mit der Hand ausgerupft. Nach weiteren zwei Monaten entfernt man dann die zurückgebliebenen Kiele der abgeschnittenen grossen Federn, falls sie nicht vorher von selbst ausfallen.

Die Federn jedes Vogels werden gleich nach der Abnahme an Ort und Stelle sortiert, was keine allzu leichte Arbeit ist, denn es gibt sehr viele Sorten oder, wie die Engländer sie nennen, „Grade“. Die Federn der männlichen und der weiblichen Vögel werden gesondert aufbewahrt. Der Hauptmarkt für Straussenfedern ist London. Dort unterscheidet man acht Hauptsorten, und jede von ihnen hat wieder zahlreiche „Grade“, d. h. Unterabteilungen. Die Hauptsorten haben zum Teil sehr merkwürdige Benennungen, nämlich: *white, femina, bayocks, black, drabs, floss, spadones* und *boos*. — Unter *white* versteht man natürlich weisse Federn, und die Unterabteilung *white primes* enthält die allerwertvollsten, die nur von männlichen Vögeln

stammen. Ebenfalls zu den Federn ersten Ranges gehören die sogenannten *blood feathers*, die auch nur vom männlichen Strauss gewonnen werden. Von diesen hochfeinen Sorten wiegen etwa 90 Stück ein engl. Pfund — und ein Pfund davon kostet in London 30 Pfd. Sterl. Natürlich ist das der Engrospreis. Dann kommen die *white firsts*. Unter *black* versteht man schwarze, unter *drab* graue Federn; die ersteren liefern männliche, die letzteren weibliche Vögel. Die Federn von den ganz jungen, sechs Monate alten Individuen, also die Erstlinge des Federnertrages, nennt man *spadones*. Die Sorte *boos* bezeichnet Schwanzfedern. Die kürzesten grauen Federn, aus welchen meistens Federwische gemacht werden, kosten nur 4 Dollars pro Pfund.

Wie schon erwähnt, befindet sich heute der Hauptmarkt für Straussenfedern in London, doch gehören die Vereinigten Staaten zu den allerbedeutendsten Konsumenten, was daraus ersichtlich ist, dass in der letzten Zeit noch jährlich Straussenfedern im Werte von rund 2300000 Dollars in die Union eingeführt wurden. Für Amerika hat also die dortige Straussenzucht eine recht grosse Bedeutung, um so mehr, weil diese Ware dort um etwa 15 Prozent teurer ist als in London. Dementsprechend haben denn auch die Vögel jetzt einen sehr hohen Wert. Ein sechs Monate alter Strauss kostet 100 Dollars, ein $1^1/_2$ Jahre alter 150 Dollars, ein zweijähriger 200 bis 250 Dollars, ein dreijähriger 300 bis 350 Dollars, und ein vier Jahre alter, also schon brutfähiger, 400 Dollars. In der Regel werden aber die Strausse in Amerika überhaupt nicht verkauft, weil sie ein sehr rentables Kapital repräsentieren.

Ein erwachsener Vogel liefert jährlich durchschnittlich $1^1/_2$ Pfund Federn im Gesamtwerte von 30 Dollars; ausserdem ein weiblicher Vogel jährlich 36 bis 90 Rieseneier, deren jedes $3^1/_2$ Pfund wiegt. Wenn man diese Eier auch nur als menschliches Nahrungsmittel bewerten wollte, so ergäbe sich daraus schon ein ganz ansehnlicher Wert. Natürlich werden aber heutzutage Strausseneier kaum gegessen, weil jede Straussenfarm darauf sieht, ihren Bestand zu vermehren. Tatsächlich sind aber diese Eier sehr schmackhaft, und mit der Zeit werden sie wohl auch in den Markthallen unter den Lebensmitteln erscheinen. Es gibt Straussenmütter, die jährlich Eier im Gesamtgewichte von 300 engl. Pfund legen, sodass bei solchen der Ertrag an Eiern viel wertvoller ist, als der an Federn.

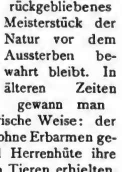
Nur selten kommt Straussenfleisch auf die Tafel; aber die Gelegenheit hatten, es zu geniessen, loben es. Und da ein erwachsener Strauss 370 bis 450 engl. Pfund wiegt, so ist es gar nicht ausgeschlossen, dass die Züchter in nicht zu ferner Zeit auch die Fleischproduktion in ihre Industrie mit aufnehmen. Man wird dann wohl versuchen, den Vogel zu mästen, wie es bei anderen Haustieren üblich ist.

Abb. 204.



Das Abnehmen der Straussenfedern.

Im ganzen ist das Emporblühen der künstlichen Zucht dieses Vogels durchaus erfreulich, schon aus dem Grunde, weil dadurch ein Meisterstück, und zwar ein sehr merkwürdiges, aus entschwundenen Epochen zurückgebliebenes Meisterstück der Natur vor dem Aussterben bewahrt bleibt.



In älteren Zeiten gewann man Straussenfedern auf sehr barbarische Weise: der seltene Vogel wurde erjagt und ohne Erbarmen getötet, sodass die Damen- und Herrenhüte ihre wallenden Federn nur von toten Tieren erhielten. Die heutige Gewinnungsmethode ist der humane Gegensatz zu jenem einstigen Barbarismus. Wäre die künstliche Zucht nicht erfunden worden, so hätte die Modewut diese prächtige Art ausgerottet. So, wie die Sachen heute stehen, liegt es im Interesse dieser Vogelart, dass die Damenwelt ihre Federn recht ausgiebig verwendet; denn je grösser der Bedarf an Federn wird, um so mehr Strausse wird man züchten.

Es ist in der Tat bedauerlich, dass man nicht auch mit anderen im Schwinden begriffenen seltenen Tierarten auf dieselbe Weise verfährt. Gar viele unter diesen, dem Aussterben entgegengehenden Tieren sind nutzbare Arten. Manche haben Pelzwerk, andere Federn, nicht

wenige schmackhaftes Fleisch. Und seltene Arten werden ja heutzutage auch für Kulturzwecke, für Tiergärten, Museen, Schulen, sowie für viele Privatsammlungen gesucht und gut bezahlt. Nur wäre es nötig, die Bewohner der betreffenden Gebiete auf diese Tatsachen hinzuweisen. Den schlagendsten Beweis dafür, dass solche Züchtungen durchführbar sind, liefern gewisse Völker in Ostindien. Dort werden für die gefährlichsten Giftschlangen, wenn sie getötet und eingeliefert werden, verhältnismässig bedeutende Prämien gezahlt, und da hat sich seinerzeit herausgestellt, dass manche Leute jene Giftschlangen künstlich züchteten und dieses „Zuchtmaterial" den Obrigkeiten präsentierten!

Wenn solches trotz drohender Strafe geschieht, wäre es da nicht angezeigt, auch Prämien für solche Leute zu bewilligen, die eine oder die andere im Aussterben begriffene Tierart künstlich züchten und solche Zuchtergebnisse den interessierten Instituten und Privaten zur Verfügung stellen? Ich glaube, wenn sich für solche Zwecke Aktiengesellschaften bilden würden, dürften sie, nach Überwindung einiger anfänglichen Schwierigkeiten, ebenso prosperieren, wie die zur künstlichen Züchtung des Strausses gegründeten. [10416]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Am 20. Februar dieses Jahres waren fünfzig Jahre verflossen, seit eine der grössten Schiffahrtsgesellschaften der Welt, die grösste deutsche, ins Leben gerufen wurde: am 20. Februar 1857 erfolgte die Gründung des Norddeutschen Lloyd. Die Entwickelung dieses Unternehmens, von seinen bescheidenen Anfängen bis zu seiner jetzigen Grösse ist für die Schiffahrt, besonders für die Dampfschiffahrt, von so grosser Bedeutung, dass es sich wohl verlohnt, sie in ihren einzelnen Stadien bei dieser Gelegenheit einmal zu verfolgen.

Der Beginn der eigentlichen transatlantischen Dampfschiffahrt liegt in dem Jahre 1838, als die englischen Dampfer *Sirius* und *Great Western* die Ozeandampfschiffahrt zwischen England und Amerika eröffneten. 1840 trat die Cunard-Linie, ebenfalls in England, ins Leben, um den Passagier- und Postverkehr zwischen Liverpool und den amerikanischen Häfen zu vermitteln. Bereits ein Jahr nach Eröffnung des transatlantischen Dampferbetriebes traten in Bremen einige Kaufleute zur Beratung der Frage zusammen, wie eine direkte Dampfschiffahrt zwischen New York und dem seit zehn Jahren eröffneten neuen Seehafen Bremens, Bremerhaven, ins Werk zu setzen sei. Bisher wurde der Güterverkehr und die zunehmende Auswanderung mit und nach den Vereinigten Staaten durch Segelschiffe, die nun in grösserer Zahl von den mehr und mehr sich entwickelnden Werften an der Unterweser geliefert wurden, vermittelt. Jenem Kreise bremischer Kaufleute gelang es aber nicht, die für ihr Vorhaben erforderlichen Geldmittel zu beschaffen, zumal auch die neuen Hafeneinrichtungen in Bremerhaven für die Aufnahme der grossen breiten Raddampfer des atlantischen Verkehrs nicht genügten.*)

Die erste Dampferlinie zwischen Deutschland und Amerika finden wir im Jahre 1847; sie lief von New York aus. Aber wie die Amerikaner später selbst eingestanden: „Die Geschichte der amerikanischen Ozeandampferlinien ist kurz und unserer (der amerikanischen) Handelsmarine durchaus unwürdig". Der hölzerne Raddampfer *Washington* der unter Mitwirkung des bremischen Staates, benachbarter deutscher Staaten und einflussreicher Deutscher in New York begründeten Ocean Steam Navigation Company, der 1847 von New York auslief, war der erste Ozeandampfer, welcher in deutschen Gewässern, und zwar auf der Reede von Bremerhaven, das Sternenbanner entfaltete. Ihm folgte in demselben Jahre noch ein zweites Schiff, der *Hermann*, gleichen Baues. 1858 wurde diese Bremen-Linie wegen mangelnder Rentabilität jedoch aufgelöst. Wenig Glück hatten auch einige andere Unternehmungen, die in dieser Zeit eine regelmässige Dampferverbindung Bremen-New York erstrebten, über den Anfang oder einen kümmerlichen Behelf aber nicht hinauskamen.

Die Bremer Handelswelt hätte sich des neuen Seeverkehrsmittels, des Dampfschiffes, nur in sehr unvollkommener Weise bedienen können, die neu angelegten, kostspieligen Hafenanlagen in Bremerhaven wären ungenügend benutzt worden, wenn nicht inzwischen der Gedanke, eine Gesellschaft zum Betriebe der Ozeandampfschiffahrt in Bremen ins Leben zu rufen, auf deutscher Seite zur Tat gereift wäre. Zehn Jahre nach Begründung der „Ocean Steam Navigation Company" trat der von Bremer Kaufleuten begründete Norddeutsche Lloyd ins Leben.

Dieses Unternehmen ging hervor aus der Verschmelzung von drei Flussdampferlinien und einer Assekuranzgesellschaft. Als Vater und tatkräftiger Förderer des jungen Unternehmens ist der Konsul H. H. Meier in Bremen anzusehen. Am 3. Januar 1857 fand die erste Versammlung des provisorischen Verwaltungsrates statt. Die Hauptbestimmungen des Statuts gingen dahin: „Zweck der Gesellschaft ist, regelmässige Dampfschiffahrtsverbindungen mit europäischen und transatlantischen Ländern herzustellen, Fluss- und See-Assekuranzen zu übernehmen, den bisherigen Dampferverkehr für Personen und Güter, sowie für den Schleppdienst von Fluss- und Seeschiffen auf der Weser und deren Nebenflüssen oberhalb und unterhalb Bremens zu erhalten und zu erweitern." Als Grundkapital wurde die Summe von drei Millionen Talern Gold festgesetzt. Bereits am 20. Februar 1857 konnte die Gründung des Norddeutschen Lloyd als Aktiengesellschaft erfolgen.

Die Gesellschaft eröffnete, nachdem sie für den transatlantischen Verkehr sofort in England und Schottland vier grosse Schraubendampfer in Bau gegeben hatte, diese Fahrt zunächst mit den Dampfern *Bremen* und *New York*, denen bald die beiden letzten Dampfer, *Weser* und *Hudson*, folgten. Der Dampfer *Bremen* galt seinerzeit als eines der schönsten Dampfschiffe seiner Art. Er hatte eine Länge von 334 Fuss und eine Breite über Deck von 42 Fuss. Seine Ladefähigkeit betrug 1000 t Güter und 850 t Kohlen. An Passagieren konnte das Schiff in der ersten Klasse 60, in der zweiten 110 und im Zwischendeck 700 aufnehmen. Die Maschine leistete 700 Pferdestärken und verlieh dem Schiff eine Geschwindigkeit von reichlich 13 Knoten. Am 19. Juni

*) Dr. M. Lindemann, *Der Norddeutsche Lloyd*, 1892.

1858 verliess *Bremen* mit 100 t Frachtgütern, einem Kajütsfahrgast und 93 Zwischendeckspassagieren die Reede von Bremerhaven zu ihrer ersten Ozeanfahrt, die direkt auf New York gerichtet war, woselbst der Dampfer am 4. Juli glücklich anlangte.

Während des ersten Betriebsjahres war mit drei Dampfern, *Adler*, *Möve* und *Falke*, auch eine Linie nach England eingerichtet worden, desgleichen ein Schleppdienst auf der Weser, der einige Jahre später nach Hamburg ausgedehnt wurde. Nachdem die vier Ozeandampfer sämtlich fertiggestellt waren, eröffnete der Lloyd einen regelmässigen vierzehntägigen Dienst nach New York. Seitens der Postverwaltungen in England und den Vereinigten Staaten wurde der Gesellschaft bereits 1860 die Beförderung der Post übertragen, wodurch das junge Unternehmen den beiden in England bestehenden Gesellschaften, der Cunard- und der Inman-Linie, zugleich ebenbürtig an die Seite gestellt wurde.

Die ersten sechziger Jahre, der Ausbruch des amerikanischen Bürgerkrieges, der Verlust eines Dampfers (*Hudson*) und andere Ereignisse stellten das Unternehmen auf eine harte Probe, die es jedoch, seinen Betrieb langsam, aber stetig weiter entwickelnd, bestand. Am 23. Mai 1863 trat ein neuer Dampfer der Gesellschaft, *Amerika*, seine erste Ausreise nach New York an. Dieser Dampfer war mit einer Fahrtgeschwindigkeit von 13 Knoten eines der schnellsten Schiffe der damaligen Zeit. Die Beendigung des Bürgerkrieges (1865) brachte einen erheblichen Aufschwung des Verkehrs mit Amerika, sodass 1867 statt der bisherigen vierzehntägigen Fahrten solche in wöchentlichen Perioden zwischen Bremen und New York eingerichtet wurden. Die stete Zunahme der Auswanderer, die jetzt die Dampfer den Seglern vorzogen, machten die Einstellung weiterer Dampfer nötig. Der Bau und die Konstruktion der Dampfer vervollkommneten sich dabei immer mehr.

Während die Tragfähigkeit der Dampfschiffe zuerst 1800 t betragen hatte, besassen die jetzt erbauten Schiffe einen Tonnengehalt von 3000 bis 4000 t und dementsprechend stärkere Maschinen. Die Kajüten wurden bequemer eingerichtet und mehr und mehr über einem Deck erbaut; auch die Zwischendecksräume wurden verbessert. Die grössere Leistungsfähigkeit der Maschinen kürzte die Dauer der Fahrten ab, und man berechnete z. B. die gewöhnliche Reisedauer der *Amerika* von Southampton nach New York auf nur 11 Tage 3 Stunden und zurück auf 11 Tage 10 Stunden.

Jetzt wurden seitens des Lloyds einige neue Dampferlinien nach bedeutenden Hafenplätzen eingerichtet: 1868 die Linie nach Baltimore, 1869 eine vierzehntägige Fahrt nach New Orleans, dem grossen Stapelplatz für Baumwolle und Tabak, 1871 eine Dampferverbindung nach Westindien und Mittelamerika. Der vergrösserte Betrieb machte jetzt bereits die Anlage eines Trockendocks in Bremerhaven für die Reparaturen und Instandsetzungsarbeiten des Lloyds notwendig. Das Dock wurde anfangs 1872 eröffnet und fand auch bald eine rege Inanspruchnahme. In Hoboken bei New York wurde der bisher mietweise benutzte Landungsplatz käuflich erworben und drei Jahre später durch Ankauf eines weiteren Areals vergrössert. Dem ersten Aufschwunge nach dem deutsch-französischen Kriege folgte jedoch bald ein Rückschlag in wirtschaftlicher Beziehung, den Schiffsverluste, durch Strandungen hervorgerufen, noch empfindlicher gestalteten. An Stelle der aufgegebenen Linie nach Mittelamerika und Westindien konnte jedoch im Jahre 1876 eine Verbindung nach Südamerika eröffnet werden.

Von dieser Zeit an beginnt für den Norddeutschen Lloyd eine neue Periode des Aufschwunges, und zwar mit der Einstellung von Schnelldampfern in den Verkehr, die der Lloyd als erste Gesellschaft auf dem europäischen Festlande vornahm. Der erste Schnelldampfer der Gesellschaft war die *Elbe*, auf der Werft von John Elder & Co. in Glasgow erbaut und 1881 in Dienst gestellt. Die *Elbe* war ein Schiff von 128 m Länge, 13,7 m Breite und 4510 Register-Tonnen Raumgehalt. Die Maschine von 5600 indiz. PS verlieh dem Schiffe eine Fahrtgeschwindigkeit von 16 Knoten. Vor einem Jahrzehnt, im Jahre 1895, nachdem andere, später gebaute Schiffe die *Elbe* längst überflügelt hatten, machte dieses Schiff noch einmal — zum letzten Male — von sich reden, dadurch nämlich, dass es bei einem Zusammenstoss mit einem englischen Dampfer verunglückte und leider mit Verlust vieler Menschenleben unterging.

Ein Jahr nach der Einstellung der *Elbe* in den Fahrtdienst, 1882, stellte der Norddeutsche Lloyd, ermutigt durch die mit dem ersten Schnelldampfer erzielten Erfolge, bereits seinen zweiten Schnelldampfer, die *Werra*, in Dienst. Die Abmessungen dieses Dampfers betrugen: Länge 131 m, Breite 14 m, Raumgehalt 4815 Register-Tonnen, die Maschine indizierte 6000 PS. Es war damals ein besonderer Ruhmestitel des Norddeutschen Lloyd, dass die schnellste Postbeförderung, die bis dahin von New York nach London erreicht worden war, durch die *Werra* vermittelt wurde. Die schnellste Reise von Southampton nach New York machte im Jahre 1882 die *Elbe* in acht Tagen einer Stunde, die schnellste Rückreise die *Werra* in sieben Tagen, 20 Stunden, 15 Minuten. Die Bevorzugung der Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd seitens der deutschen und amerikanischen Postverwaltung rechtfertigte die Anschaffung neuer Schnelldampfer. Es folgten daher bald, vom Norddeutschen Lloyd in Bau gegeben, die Schnelldampfer *Fulda* (1883, 6300 indiz. PS), *Eider* (7000 indiz. PS) und *Ems* (7245 indiz. PS), letztere beiden im Jahre 1884 mit einer Fahrtschnelligkeit von 17 Knoten.

In das Jahr 1885 fällt der Abschluss des Vertrages des Norddeutschen Lloyd mit dem Reich wegen Einrichtung und Unterhaltung von Postdampferlinien nach Ostasien und Australien. 1886 konnten drei weitere Schnelldampfer (*Aller*, *Trave* und *Saale*) von 4964 Register-Tonnen, 8100 indiz. PS und reichlich 17,5 Knoten Geschwindigkeit in den Betrieb eingestellt werden. Die grössere Schnelligkeit hatte Einfluss auf den Verkehr, und die Schnelldampfer wurden bei den Passagieren sehr beliebt. Der Norddeutsche Lloyd beförderte im Jahre 1887 allein 152088 Personen, eine Zahl, die gegenüber der Zahl der im ersten Jahre des Bestehens der Gesellschaft beförderten Passagiere von 1833 Köpfen einen enormen Fortschritt bedeutete. Den bei der Fairfield Shipbuilding Co. erbauten letztgenannten drei Schiffen liess der Lloyd deshalb 1887 die *Lahn* folgen, die mehrere Jahre hindurch der schnellste Dampfer der Gesellschaft blieb.

Im Frühjahr 1891 wurde, auf Anregung des Generalpostmeisters Stephan, für die Beförderung der Post zwischen Bremerhaven bzw. Hamburg einerseits und New York andererseits ein Seepostdienst auf den Schnelldampfern des Lloyd und der Hamburg-Amerika-Linie eingerichtet. Durch diese Massnahme ist es möglich geworden, dass, während bisher die Briefe nach Ankunft des Schiffes von den Postverwaltungen in New

York, Bremen oder Hamburg sortiert wurden, dieses Geschäft jetzt unterwegs in einem eigens eingerichteten Postbureau an Bord der Schiffe geschieht, sodass die Briefe nach Ankunft ohne weiteres an ihre Adressen befördert werden können.

Eine wesentliche Verbesserung seines Schiffsmaterials suchte der Lloyd dadurch zu erreichen, dass er anfangs der neunziger Jahre bei seinen Schiffen, anstatt, wie bisher, das Einschraubensystem, das Doppelschraubensystem anwandte. Die 1890 beim Stettiner „Vulkan" in Bau gegebenen Dampfer *Spree* und *Havel* der Gesellschaft waren die letzten Schnelldampfer, welche mit nur einer Schraube ausgerüstet wurden. Die mannigfachen Vorzüge des Doppelschraubensystems, auf die einzugehen den Rahmen dieses Aufsatzes überschreiten würde, sicherten demselben bald seine alleinige Verwendung bei grossen Passagierdampfern.

Neben der Einrichtung weiterer Dampferlinien, namentlich auch im fernen Osten, der Ausgestaltung des Frachtdampferdienstes usw. richtete der Lloyd doch sein Hauptaugenmerk auf die möglichst vollkommene Ausgestaltung des Schnelldampferverkehrs nach Amerika. Es geschah dies namentlich in bezug auf die Erhöhung der Fahrtgeschwindigkeit der Dampfer und Herabminderung ihrer Überfahrtszeiten. Bis zum Jahre 1897 hielten die beiden, 1893 in Dienst gestellten Schnelldampfer *Lucania* und *Campania* der Cunard-Linie den Ozean-Rekord. 1897 erschien der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* des Norddeutschen Lloyd auf dem Plan, der die Leistungen der beiden Cunarder überholte und einen neuen Geschwindigkeits-Rekord für Ozeandampfer aufstellte. Die Leistungen dieses Dampfers sind in Zeitschriften bereits genügend gewürdigt worden, als dass es noch nötig wäre, auf dieselben hier näher einzugehen. Ebenso sind die Schnelldampfer *Kronprinz Wilhelm* und *Kaiser Wilhelm II* bekannt, welche dem genannten Dampfer 1901 bezw. 1903 als neue Rekordbrecher der Gesellschaft folgten. Legte schon *Kronprinz Wilhelm* im Juni 1902 die Strecke New York-Plymouth mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 23,47 Knoten zurück, so erfüllte *Kaiser Wilhelm II* die auf ihn gesetzten Hoffnungen gleichfalls in vollstem Masse, indem er im Juni 1904 mit einer durchschnittlichen Fahrtgeschwindigkeit von 23,58 Knoten in der Stunde alle bisher aufgestellten Rekorde, auch den der *Deutschland* (23,51 Knoten) schlug. Mit seinem Schnelldampferbetrieb nimmt der Norddeutsche Lloyd unbestritten die erste Stelle im Personenverkehr zwischen Europa und Nordamerika ein. Und dass der Lloyd bestrebt ist, diesen Rang noch Möglichkeit zu behaupten, beweist die Tatsache, dass sich zur Zeit bereits wieder ein Schnelldampfer der Gesellschaft, *Kronprinzessin Cäcilie*, auf der Werft des „Vulkan" in Stettin im Bau befindet, der in Grösse und Bauart dem *Kaiser Wilhelm II.* entsprechen und im August dieses Jahres fertiggestellt sein wird. Dann wird der Schiffspark des Lloyd demselben die Unterhaltung eines regelmässigen wöchentlichen Schnelldampferdienstes mit etwa fünfeinhalbtägiger Reisedauer auf der Linie Bremen-New York gestatten, eine Leistung, die am besten den Fortschritt der Dampfschiffahrt im Rahmen dieser Gesellschaft illustriert.

Was die zur Aufrechterhaltung des gesamten Schiffsdienstes erforderlichen Anlagen betrifft, so war am 21. September 1899 dem Norddeutschen Lloyd seitens des bremischen Senates bereits ein neues, grosses Trockendock in Bremerhaven übergeben worden. Mit diesem imposanten Dock, das den Namen Kaiserdock erhielt, war die Ausgestaltung der Bremerhavener Hafenbauten, die Bremen im Interesse der durch den Lloyd mächtig zum Aufschwung gebrachten Schiffahrt auf Bremen mit 25 Millionen Mark Aufwand ausgeführt hatte, zum Abschluss gebracht.

Der Betrieb des Lloyd, in welchen diese neue Anlage einbezogen wurde, hat sich naturgemäss recht umfangreich gestaltet und ist heute auch ein recht mannigfaltiger zu nennen. Einige Angaben über den heutigen Stand desselben mögen den Beschluss dieses historischen Überblicks bilden. Neben einer umfangreichen Flussschiffahrt auf der Weser und in Ostasien betreibt danach die Gesellschaft gegenwärtig 34 Schiffahrtslinien. Bis Ende 1904 wurden auf den Schiffen des Norddeutschen Lloyd im ganzen 5 528 591 Personen befördert. Die Besatzung der Flotte beläuft sich auf über 10 000 Mann, von denen 6500 Personen auf die rein seemännische Schiffsbesatzung kommen, von der allein wieder 505 Kapitäne und Schiffsoffiziere und 522 Maschinisten sind. Das übrige Schiffspersonal, Ärzte, Zahlmeister, Köche, Stewards und dergleichen, ist noch über 3500 Personen stark. Das am Lande, in den Docks, Werkstätten, Lagern usw. beschäftigte Personal des Lloyd besteht einschliesslich der Direktion, aus 320 kaufmännischen Beamten und über 2000 technischen Angestellten, Ingenieuren und Werkstättenarbeitern; hierzu kommen noch 6000 Dockarbeiter, Küper und Stauer, die im Heimatshafen und den zahlreichen auswärtigen Häfen für den Norddeutschen Lloyd tätig sind. Das ergibt eine Gesamtzahl der in den Betrieben dieses Riesenunternehmens beschäftigten Personen von reichlich 18 000 Köpfen. Zahlreich sind auch die in den Landbetrieben vorhandenen Kraft- und Arbeitsmaschinen, es werden gezählt 44 Kraftmaschinen mit 2173 indiz. PS, 14 Dynamos und 457 Arbeitsmaschinen. Der Norddeutsche Lloyd besitzt neben seinen Reparaturwerkstätten, Magazinen, Lagerschuppen und dergleichen eine eigene Maschinen- und Armaturenfabrik, die auch für fremde Rechnung arbeitet, ferner eine grosse Schleppversuchsstation; gleichfalls ist er an der Anlegung eines Kohlenbergwerkes beteiligt. Betrug doch z. B. der Gesamtverbrauch an Kohlen auf den Dampfern des Norddeutschen Lloyd im Jahre 1904 etwa 1 320 000 t im Werte von 21½ Millionen Mark. Der Anschaffungswert der von der Gesellschaft in demselben Jahre verbrauchten Proviantartikel bezifferte sich auf 14 Millionen Mark; das sind Summen, welche auch dem Laien die wichtige nationalwirtschaftliche Bedeutung dieser Reederei vor Augen führen. Verschiedene grossartig ausgebildete und reich dotierte Wohlfahrtseinrichtungen lassen den sozialpolitischen und humanitären Geist in der Leitung des Unternehmens erkennen.

Dass ein solches Unternehmen, wie es der Norddeutsche Lloyd darstellt, all die vielen Fährlichkeiten und schweren Zeiten, die es in seiner fünfzigjährigen Entwickelung oftmals bedrohten, siegreich überstand und seinen einmal eingeschlagenen Weg zu stetiger Vervollkommnung zielbewusst verfolgte, hat es neben äusseren Verhältnissen hauptsächlich den Kräften zu verdanken, die im Laufe der Zeit an seiner Spitze standen. Was die Gesellschaft ihrem 1869 verstorbenen ersten Direktor Crüsemann bei seinem Ableben nachrief: „Die Blüte und das Gedeihen des Norddeutschen Lloyd war sein steter Gedanke, sein rastloses Streben, sein ganzer Ehrgeiz!" gilt auch von den übrigen Männern, welche seine Geschicke zu leiten hatten, so von dem eigentlichen Begründer H. H. Meier, Peters, Stockmeyer,

Lohmann u. a. Und auch der jetzige Leiter des Unternehmens, Generaldirektor Dr. Wiegand, geniesst weithin den Ruf eines tüchtigen, umsichtigen Mannes, wie eines solchen der Lloyd stets bedarf, will er die Stellung, die er am Abschluss des ersten Jahrhunderts der Dampfschiffahrt als zweitgrösste Schiffahrtsgesellschaft der Erde einnimmt, auch fernerhin behaupten.

KARL RADUNZ. [10431]

* * *

Die Kohlenproduktion der Welt betrug nach *Engineering and Mining Journal* 929,6 Millionen Tonnen im Jahre 1905 gegenüber 887,0 Millionen Tonnen im Jahre 1904. Von dieser Produktion entfallen allein 352,7 Millionen Tonnen auf die Vereinigten Staaten; England ist mit 239,9 Millionen Tonnen, Deutschland (einschliesslich Braunkohle) mit 173,7 Millionen Tonnen beteiligt. Die stärkste Produktionssteigerung gegen das Vorjahr ist in den Vereinigten Staaten zu verzeichnen, die 34,4 Millionen Tonnen mehr produzierten. Die deutsche Produktion stieg um 4,2, die englische um 3,7 Millionen Tonnen. In Russland ging die Produktion um 2,2, in Belgien um 1,5 Millionen Tonnen zurück. Kleine Rückgänge zeigen sich noch in Neuseeland, Neu-Südwales und Italien.

O. B. [10390]

* * *

Die Temperaturen verschiedener Flammen sind von einer Reihe von Forschern bestimmt worden, doch weichen die einzelnen Angaben häufig stark voneinander ab. Nach neueren Arbeiten von Prof. Féry ergeben sich mit ziemlicher Sicherheit die nachstehenden Maxima der Flammentemperaturen:

Bunsen-Brenner	1871° C
Azetylen-Flamme	2548° C
Spiritus-Flamme	1705° C
Denayrouze-Brenner (halb Spiritus und halb Petroleum)	2053° C
Wasserstoff-Flamme (frei an der Luft)	1900° C
Gasflamme mit Sauerstoffzuführung	2200° C
Flamme eines Gemisches von Wasserstoff und Sauerstoff	2420° C

(Cosmos). O. B. [10384]

* * *

Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Rhône wird durch den Ingenieur Mahl befürwortet. Durch eine grosse Talsperre soll das Wasser des Flusses bei Grésin, nicht weit vom Rhônefall bei Bellegarde, aufgestaut werden. In einem in der Ebene von Collonges zu errichtenden Becken von 2 000 000 cbm Fassungsraum soll das Wasser gesammelt und dann dem Flussbett bei Monthou durch einen Doppelkanal von 4,5 km Länge wieder zugeführt werden. Das sich ergebende Gefälle würde etwa 65 m betragen. Nach den Berechnungen Mahls würden sich auf diese Weise etwa 100 000 PS gewinnen lassen, die als Gleichstrom mit einer Spannung von 65 000 Volt nach Paris geleitet werden sollen.

O. B. [10373]

* * *

Der Einfluss der Wälder auf die Hagelbildung. Während der Waldreichtum eines Landes einen fördernden Einfluss auf die Regenmenge ausübt, wirkt die Ausdehnung der Wälder auf die Hagelbildung hemmend ein. Schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stellte man in der Schweiz fest, dass in den waldreichen Kantonen Hagelfälle gar nicht oder doch nur in sehr abgeschwächtem Masse vorkamen, während sie sich nach umfangreichen Abholzungen in ganz erheblichem Masse und teilweise in solchem Umfange und mit derartiger Heftigkeit einstellten, dass sie grossen Schaden anrichteten und man sich genötigt sah, die entwaldeten Gegenden wieder aufzuforsten. Der Erfolg war geradezu überraschend; denn die Hagelfälle nahmen von Jahr zu Jahr in dem Masse an Häufigkeit und Heftigkeit ab, als der Wald im Wachstum fortschritt, um schliesslich ganz aufzuhören. Neuerdings kennt man auch aus Deutschland derart charakteristische Beeinflussungen der Hagelbildung durch Wälder. Zwischen Marburg und Giessen waren von altersher die Höhen und Schluchten an der Lahn mit dichten Wäldern bestanden, und von Hagelfällen hatte man seit Menschengedenken in diesen Gegenden nichts gehört. Das änderte sich aber, als vor einigen Jahren in der Gemeinde Hattenhausen ein nur 700 m langer und 200 m breiter Streifen Waldes niedergelegt und urbar gemacht wurde, wodurch die nördlich und südlich vom Walde belegenen Felder miteinander in Verbindung gesetzt wurden. Die meist von Süden kommenden hagelführenden Gewitterwolken nahmen nunmehr regelmässig ihren Weg über diesen Streifen Neuland und richteten die ärgsten Verwüstungen an. — Am 2. August 1891 durchzog ein furchtbares Unwetter vom Elsass her die oberrheinische Tiefebene, die Wetterau, Hessen und den Regierungsbezirk Kassel, um erst im südlichen Hannover zu enden. Von den Wirkungen des Wirbelsturmes abgesehen, hatte der Hagelschlag besonders verheerend gewirkt, und zwar hatten die in der Nähe grösserer Waldbestände liegenden Äcker — auch wenn sie in der Zugstrasse des Unwetters lagen — viel weniger gelitten, als die vom Walde entblössten oder ihm ferner liegenden Kulturflächen. Diese Erscheinung wiederholte sich auf der ganzen Strecke; nirgends hatte der Wald selbst gelitten. Nach Forstmeister Röhrig, der den Fall eingehend studiert hat, ist das verschiedene Verhalten auf die ungleiche elektrische Spannung zurückzuführen, welche die Erdoberfläche auf bewaldeten bzw. waldfreien Gebieten notwendigerweise zeigen muss. Für die Praxis ergibt sich hieraus die Bedeutung der Aufforstung aller Ödländereien.

tz. [10329]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Bäderbuch, Deutsches. Bearbeitet unter Mitwirkung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. Mit 13 Tafeln graphischer Darstellungen von Quellenanalysen, einer Übersichtskarte und der Hellmannschen Regenkarte. 4°. (CIV, 535 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 15 M.

Gartenschläger, Dr. Fritz. *Die wirtschaftliche Hausfrau.* Ein häuslicher Ratgeber. Fünfte Auflage. 8°. (302 S.) Elberfeld, Selbstverlag. Preis geb. 2,50 M.

Weber, Max Maria von. *Aus der Welt der Arbeit.* Gesammelte Schriften. Herausgegeben von Maria von Wildenbruch, geb. von Weber. Mit einem Bildnisse Webers. 8°. (XLV, 491 S.) Berlin, G. Grotesche Verlagsbuchhandlung. Preis 17 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 908. Jahrg. XVIII. 24. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 13. März 1907.

Die Methoden und die Bedeutung der organisch-chemischen Technik.

Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu Wien am 12. Januar 1907

von Dr. Otto N. Witt.

Wenn man die Entwickelungsgeschichte eines Volkes in einzelne Epochen zerlegen will, so wird man jedenfalls demjenigen Zeitpunkt eine besondere Bedeutung zuschreiben müssen, in welchem neben der Gewinnung der Produkte der Erde auch ihre Weiterverarbeitung zur Geltung kommt. Das Durchwühlen des Bodens nach allerlei Schätzen, das Einernten der Nahrung, die die Erde willig hervorbringt, nimmt nicht mehr ausschliesslich die Gedanken- und Muskelarbeit des emporstrebenden Menschen in Anspruch; er zwingt sich zu höherem Fluge, indem er die Umformung der Naturprodukte zu gewerblichen Erzeugnissen unternimmt. Es entsteht das Handwerk, welches im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende, unterstützt durch den aufblühenden Handel, organisiert durch immer weitergehende Arbeitsteilung, zur Industrie sich auswächst. Und wie einst die Entstehung der handwerksmässigen Gewerbe durch gesteigerten Materialbedarf und Heranziehung immer neuer Rohprodukte befruchtend zurückgewirkt hatte auf die altehrwürdigen Betriebe des Berg- und Ackerbaues, so gibt auch die neuzeitliche Errungenschaft einer systematisch organisierten Industrie einen neuen, mächtigen Impuls im Schaffen der modernen Nationen.

Grosse Ereignisse vollziehen sich nicht ohne gewisse Konvulsionen. So geschieht denn auch die Machtentfaltung der Industrie, wie wir sie im Verlaufe der letzten hundert Jahre bei jeder einzelnen der atlantischen Nationen haben eintreten sehen, nicht ohne unbequeme Rückwirkungen auf Berg- und Ackerbau, die einst in unbestrittener Alleinherrschaft die Erdoberfläche nach ihrer Weise ausnutzten. Aber diese Kollision der Interessen, welche heute noch mitunter im politischen Leben der Völker in Form scharfer Gegensätze zutage tritt und die Weisheit der gesetzgebenden Körperschaften nicht selten auf eine scharfe Probe stellt, ist eine begrenzte und vorübergehende Erscheinung. Unaufhaltsam wird die Industrie, dieses titanische Kind des jüngst verflossenen neunzehnten Jahrhunderts, auf ihrem Siegeslaufe vorwärtseilen, aber sie wird den Bergbau und die Landwirtschaft nicht als besiegte Gegner zertreten, sondern ganz im Gegenteil als jubelnde Bundesgenossen mit sich reissen und zu neuem Leben befruchten. Denn in der Auswertung der Produkte des Erdbodens liegen die starken Wurzeln der Industrie, die, wie einst der Riese Antäos, ihre Lebenskraft verlieren

würde, wenn wir ihr die Verbindung mit der Allernährerin, Mutter Erde, abschneiden wollten.

Die Metallurgie, welche in den von ihr aus den Erzen abgeschiedenen und zu immer höherer Reinheit verfeinerten Metallen das Material schafft, dessen der Ingenieur zur Hervorbringung seiner Wunderwerke bedarf, wäre undenkbar ohne eine stete Zufuhr geeigneter Erze. Wie armselig aber wäre der Bergbau, wenn er nicht für die Hauptmenge seiner Förderung in der Metallurgie eine immer willige Abnehmerin hätte! Er wäre beschränkt auf die wenigen Funde, die ohne industrielle Umgestaltung verwendbar sind, auf die geringen Mengen gediegen vorkommender Metalle, auf Schmuck- und Bausteine. Selbst die Gewinnung der fossilen Brennmaterialien wäre ziemlich bedeutungslos, wenn es sich nur um die Erwärmung menschlicher Wohnstätten während der Wintermonate handelte, denn in den industrielosen Ländern reicht für diesen Zweck zumeist schon das jährliche Wachstum der Wälder.

Die eben geschilderte Zusammengehörigkeit von Industrie und Bergbau ist schon früh erkannt worden und so sehr in unser Bewusstsein übergegangen, dass es fast überflüssig erscheint, sie darzulegen. Weniger durchsichtig, aber doch bis ins kleinste hinein gleichgeartet ist die Symbiose von Industrie und Landwirtschaft. Auch hier eröffnet jeder Aufschwung der einen neue Arbeitsgebiete für die andere. Die industrielle Nachfrage ist es, welche Veranlassung gegeben hat zur intensiven Bodenkultur, die der Erde mehr abringt, als sie freiwillig zu geben bereit wäre, und die Industrie ist es wieder, die für den Landwirt die Hilfsmittel der Intensivwirtschaft hervorbringt.

Es ist dieses, Ihnen, meine Herren Ingenieure, so vertraute zahnradartige Ineinandergreifen des Getriebes menschlicher Arbeit, auf welches ich vor allem hinweisen muss, wenn ich dem von Ihnen empfangenen Auftrage folgen und vor Ihren Augen das Bild eines Industriegebietes entrollen soll, welches, so umfassend und vielseitig es auch ist, doch wieder nur einen Teil des Ganzen bildet und mit ihm durch tausende von mehr oder weniger sichtbaren Fäden und Übergängen verbunden ist.

Die organisch-chemische Industrie, von der ich Ihnen berichten soll, wird im allgemeinen von der anorganischen Technik streng gesondert. Aber die Berechtigung dazu gründet sich, ebenso wie die Absonderung der theoretischen anorganischen von der organischen Chemie, auf ein nebensächliches Motiv, auf den Umstand, dass die organischen Verbindungen Abkömmlinge des Kohlenstoffes sind. Die Hypothese der Lebenskraft, welche einst eine unübersteigliche Scheidewand zwischen anorganischer und organischer Chemie aufzurichten schien, ist für immer vernichtet, seit Friedrich Wöhler aus anorganischen Rohmaterialien eines der wichtigsten Produkte des tierischen Stoffwechsels, den Harnstoff, künstlich aufbaute. Er schuf damit den Begriff der Synthese, der seitdem der gesamten Chemie vorangeleuchtet hat. Im Zeichen der Synthese hat die moderne chemische Forschung ihre Grosstaten vollbracht, das gleiche Zeichen hat auch die chemische Technik bei ihrer neueren Entwickelung von Erfolg zu Erfolg geführt.

Die ältere organisch-chemische Technik entwickelte sich in engster Anlehnung an ganz bestimmte Zweige der Landwirtschaft, mit welchen sie bis auf den heutigen Tag verbunden blieb. Sie beschränkte sich auf die Isolierung und Reindarstellung von Produkten, die als solche schon im Tier- und Pflanzenkörper von der Natur vorgebildet sind, uns von ihr aber nur im innigen Gemisch mit anderen, für eine bequeme Verwendung hinderlichen Substanzen dargeboten werden. Ich habe diese Gruppe von nationalökonomisch hochwichtigen Industrieen früher einmal als die der „abscheidenden" Gewerbe bezeichnet. Es sind dies die Industrieen, welche sich in industriell noch unentwickelten Ländern zuerst ansiedeln: die Technik der Kohlehydrate, Zucker, Stärkemehl und Zellulose; die Gärungsgewerbe, Brauerei und Branntweinbrennerei und Spiritusgewinnung; die Industrie der Fette und Öle, Seifen-, Stearin- und Glyzerinfabrikation; die Verarbeitung der Eiweissstoffe, Leim-, Albumin- und Caseïn-Verwertung; sowie endlich das grosse Heer der auf die Verwertung und Veredelung der Faserstoffe gerichteten Betriebe, Bleicherei, Färberei, Zeugdruck und Papierindustrie.

Alle diese organisch-chemischen Industrieen stehen in direkter Abhängigkeit von ihren in ganz bestimmten landwirtschaftlichen Betrieben des In- oder Auslandes erzeugten Rohmaterialien. Sie leiden unter schlechten und erfreuen sich an guten Ernten. Was sie erzeugen, dient dem direkten Bedarf jedes Einzelnen im Volke, denn ihre Erzeugnisse sind lediglich verbesserte und gereinigte Formen dessen, was wir längst gewohnt waren, von der schaffenden Natur zu unserem Gebrauch zu verlangen. Die vor etwa hundert Jahren geschaffene Zuckerindustrie brachte uns nur einen bequemen und sauberen Ersatz für Honig und süsse Pflanzensäfte, mit denen frühere Generationen sich ihre Nahrung zu versüssen pflegten, die Textilindustrie Gewebe als Ersatz der Tierfelle, in welche unsere Ahnen sich hüllen musten.

Die Grösse dieser älteren organisch-chemischen Technik liegt in der Einfachheit der ihr zugrunde liegenden Prinzipien und in dem allgemeinen und daher fast unbegrenzten Bedarf für ihre Erzeugnisse. Ihre Fähigkeit zum Fort-

schritt aber beschränkt sich auf die Verbesserung der Arbeitsmethoden und Betriebseinrichtungen. Welch grossartige Erfolge auch auf diesem Wege erzielt werden können, das brauche ich Ihnen, meine Herren, kaum zu schildern. Denn in der Ausbildung gerade dieser Industrieen hat Österreich Glänzendes geleistet, und mancher entscheidende Fortschritt ist in den Werkstätten dieser Monarchie zuerst realisiert oder doch in grossem Umfange planmässig durchgeführt worden.

Die neuere organisch-chemische Technik besitzt wesentlich kompliziertere Lebens- und Arbeitsbedingungen, als die eben geschilderte ältere. Sie ist ein ausgesprochenes Kind unserer Zeit, sie beruht auf den modernen Forschungsmethoden und -ergebnissen, auf der Leichtigkeit und Schnelligkeit des modernen Verkehrs, sie wendet sich an die ungeheure Mannigfaltigkeit und Vielseitigkeit des modernen Bedarfes. Auch sie macht den weitestgehenden Gebrauch von der Leistungsfähigkeit der modernen Ingenieurkunst und Betriebsorganisation, aber sie ist keineswegs nur auf diese Hilfsmittel für ihren stetigen Fortschritt angewiesen. Denn sie ist unabhängiger als die alten organischen Industrieen, sowohl von ihrem Rohmaterial als von der Natur ihrer Erzeugnisse. Eine Farbenfabrik kann, ohne ihren Charakter als solche zu ändern, heute vielleicht ganz andere Produkte herstellen, als sie dies vor zehn Jahren tat. Denn die moderne synthetische Industrie erfindet nicht nur neue Arbeitsmethoden, sondern auch neue chemische Substanzen, neue Waren, die kein Mensch je vorher gesehen oder benutzt hat. Freilich ist der Markt für solche Waren nicht von vornherein gegeben, sondern muss erst geschaffen werden. Der Industrie erwächst die Aufgabe, dem kaufenden Publikum, wenn ich so sagen darf, einen neuen Bedarf zu suggerieren, weil sie die Befriedigung dieses Bedarfes schon fertig in der Tasche hat. Wenn ihr dies in den meisten Fällen gut, mitunter sogar mit ganz erstaunlichem Erfolge gelingt, so liegt der Grund dafür eben auch nur in der geradezu wunderbaren Steigerung der Ansprüche unserer Zeit, die so unendlich verschieden ist von der naiven Genügsamkeit unserer Vorzeit und sogar unserer eigenen Kindertage. Selbst wir, die wir mitten in diesem Getriebe stehen, können nicht aufhören uns darüber zu wundern, dass fast für jede neue Substanz, welche die vielseitigen synthetischen Arbeitsmethoden der modernen Forschung uns in die Hände spielen, sehr bald auch eine praktische Anwendung gefunden wird, und noch viel mehr über die Quantitäten, in welchen solche neue Waren sehr bald nach ihrer Einführung erzeugt und schlank abgesetzt werden.

Freilich kann sich eine so beschaffene Industrie nicht auf die Kaufkraft jedes Einzelnen im Volke verlassen. Zucker, Seife, Stärkemehl oder Spiritus braucht wohl ein Jeder, für Paramidophenol, Ionon oder auch sogar für Farbstoffe hat vielleicht nur Einer in Hunderten oder gar Tausenden Bedarf, und diesen Einen heisst es zu suchen. Daher genügt ein Distrikt oder sogar ein ganzes Land nicht mehr als Markt für diese modernen Industrieen, die darauf angewiesen sind, für den Weltmarkt zu arbeiten und den Weltverkehr sich dienstbar zu machen, trotz aller Zollschranken, die ihnen hier und dort hindernd in den Weg gestellt werden.

Natürlich besteht kein schroffer Gegensatz zwischen den älteren und den modernen organisch-chemischen Industrieen. Wie diese letzteren ihr Rohmaterial vielfach von jenen beziehen, so setzen sie auch ihre Erzeugnisse zum grossen Teil an sie ab. Die Färber und Zeugdrucker sind die besten Kunden der Farbenfabriken, die Seifen-, Parfüm- und Likörfabriken die grössten Konsumenten synthetischer Riechstoffe. Das Bild eines grossen und komplizierten Mechanismus, in welchem zahllose Räder organisch ineinandergreifen, bleibt erhalten trotz aller modernen Errungenschaften.

Ausserordentlich schwer ist es daher, einzelne Teile dieses Ganzen herauszugreifen und anschaulich zu schildern. Auf die Gefahr hin, ein sehr lückenhaftes Gemälde zu entrollen, will ich dennoch versuchen, dieses zu tun.

Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass eine tiefere wissenschaftliche Berechtigung für die Absonderung der organischen von der anorganischen Chemie heute nicht mehr besteht. Chemiker, wie man sie früher häufig genug antraf, die da glauben, sich lediglich der anorganischen oder organischen Chemie widmen, den anderen Teil aber ignorieren zu können, sind heute ein Anachronismus, nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch in der Technik. Dies macht sich auch geltend in dem Umstande, dass heutzutage die grossen chemischen Werke, trotzdem, dass sie fast alle ursprünglich in anderer Form gegründet worden sind, regelmässig anorganische Fabrikationen mit den organischen gemeinsam betreiben. Die grösste Farbenfabrik der Welt, die Badische Anilin- und Soda-Fabrik zu Ludwigshafen am Rhein, hat auch den grössten Schwefelsäurebetrieb Deutschlands, und ihrem Beispiele sind sämtliche anderen Farbenfabriken gefolgt, indem sie sich Säure- und Sodafabriken teils bauten, teils schon bestehende angegliedert haben.

Trotz dieser Beweise für die Zusammengehörigkeit der anorganischen und organischen Forschung und Technik besteht doch ein gewisser Grund zur Auseinanderhaltung beider. Er ist gegeben in der bis jetzt völlig unerklärten Eigenartigkeit der Verbindungen des Kohlenstoffes im Gegensatz zu denjenigen aller anderen Elemente. Wie vor

den einigen siebzig Elementen, aus denen unsere Erdkruste sich zusammensetzt, nur der Kohlenstoff dazu gekommen ist, in seinen Verbindungen zum Träger des Lebens zu werden, so zeigen seine Abkömmlinge auch sonst Eigenschaften, welche uns zwingen, bei ihrer Handhabung und Ausnutzung andere Methoden und Werkzeuge zu verwenden, als wir sie sonst bei chemischer Arbeit gewohnt sind. In dieser Hinsicht konnte sich die moderne organisch-chemische Technik das reiche Material zunutze machen, welches die abscheidenden Industrieen seit der ältesten Zeit gesammelt haben.

Die direkte Oxydation mit Hilfe des Luftsauerstoffes, welche in der anorganischen Technik als Arbeitsmethode eine so grosse Rolle spielt, bedeutet für organisch-chemische Produkte den industriellen Tod, die Verbrennung ist für Kohlenstoffverbindungen die Rückkehr ins Reich des Anorganischen. Desto grösseren Reiz muss es für den denkenden Chemiker haben, die Brücke zu finden, die aus dem Reiche des Todes in dasjenige des Lebens hinüberführt, mit anderen Worten, organische Verbindungen direkt aus ihren Elementen aufzubauen. An Wöhlers ersten Beweis für die Möglichkeit der Verwirklichung solcher Träume schlossen sich bald zahlreiche andere, von denen hier nur Berthelots Synthese des Azetylens aus seinen Elementen und der auf ihr fussende Aufbau des Benzols aus dem Azetylen genannt seien. *La chimie organique, fondée sur la synthese,* der Titel des unsterblichen Werkes jenes grossen französischen Meisters, blieb dauernd die Devise der organisch-chemischen Forschung, und die Angabe des Weges, auf welchem diese oder jene komplizierte organische Verbindung direkt aus ihren Urbestandteilen sich herstellen liesse, ist heute noch eine beliebte Examenfrage. Arbeitet doch die Natur, unsere grosse Lehrmeisterin, auf diesem Wege, indem sie auf dem ganzen Erdball fortwährend vor unseren Augen das Kohlendioxyd und den Wasserdampf der Atmosphäre in den grünen Blättern der Pflanzen mit Hilfe des Sonnenlichtes zerlegt und aus den gewonnenen Spaltungsprodukten das Stärkemehl bildet, welches dann in tausendfältiger Umgestaltung zu anderen Produkten verarbeitet wird.

Diese Synthese ist uns bis jetzt nicht geglückt, aber auch sonst sind wir, mit unserer technischen noch viel mehr als mit unserer Laboratoriumsarbeit, darauf angewiesen, Teilsynthesen auszuführen, hineinzugreifen in das Getriebe der grossen synthetischen Werkstatt der Natur und an dem so gewonnenen Rohmaterial die Umgestaltung nach unseren Bedürfnissen weiterzuführen.

Erst in der neuesten Zeit hat die Synthese organischer Industrieprodukte aus ihren Elementarbestandteilen gewisse Erfolge aufzuweisen. Die Gewinnung des Kalziumkarbids aus Kohle und Kalk und die Herstellung des Azetylens aus dem Karbid, die nach verschiedenen Methoden verwirklichte Synthese der Alkalizyanüre und endlich der Aufbau des Kalziumzyanamids aus Kalziumkarbid und Luftstickstoff sind vielversprechende Anfänge, welche uns einen erfreulichen Ausblick in die Zukunft eröffnen. Schon jetzt könnten wir gewisse Abkömmlinge der genannten Produkte, wie z.B. Harnstoff, Guanidin, Rhodanverbindungen u. a. m., mit Gewinn fabrizieren, ohne auf natürlich entstandenes organisches Rohmaterial zurückgreifen zu müssen. In manchen Fällen geschieht dies auch, in anderen bleiben wir mit Rücksicht auf eine besonders leichte und billige Zugänglichkeit des Rohmaterials bei den gewohnten älteren Methoden.

Die eben genannten synthetischen Produkte gehören noch nicht zu denen, an die man in erster Linie denken würde, wenn von einem Wettbewerb zwischen der streng synthetischen Arbeit des Chemikers und dem schaffenden Walten der Natur die Rede ist. Dagegen ist dies der Fall bei zwei unserer wichtigsten organischen Säuren, welche in der ganzen Natur sehr verbreitet sind und in ihrem Haushalt eine grosse Rolle spielen, nämlich der Ameisensäure und der Oxalsäure. Oxalsäure wurde bis vor kurzem durch Erhitzen von Sägespänen mit Alkali gewonnen; aus ihr stellte man dann durch vorsichtige Zersetzung die Ameisensäure dar. Heute aber wird Ameisensäure so bequem und vorteilhaft aus dem Kohlenoxyd des Wassergases synthetisch aufgebaut, dass sie nicht nur begonnen hat, der Essigsäure in allen ihren technischen Verwendungen erfolgreiche Konkurrenz zu machen, sondern dass man sie auch schon als Rohmaterial für die Gewinnung von Oxalsäure in Gebrauch genommen hat.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um die allermodernste Entwickelung der organisch-chemischen Technik, ihre völlige Loslösung von den Produkten der belebten Natur anzudeuten. Der Weg der reinen Synthese wird zwar nie der einzige werden, den die chemische Industrie einschlägt, aber schon hat er sich aus einem fast unwegsamen Seitenpfade in eine fleissig begangene Strasse verwandelt, und Alles deutet darauf hin, dass seine Benutzung mehr und mehr zunehmen wird. Wohl lässt die uns mehrfach als gelungen verkündete technische Synthese des Alkohols noch auf sich warten, auch entbehrt sie im Hinblick auf den vorhandenen Überfluss an Gärungsalkohol jeglichen wirtschaftlichen Interesses, aber schon eine Synthese der Essigsäure aus ihren Elementen würde einen grossen Schritt vorwärts auf diesem Wege bedeuten, dessen letztes Ziel die Herstellung von Nahrungsmitteln aus anorganischem Rohmaterial bildet.

Zu den ganz besonderen Eigentümlichkeiten der Kohlenstoffverbindungen gehört ihre Empfindlichkeit gegen die blosse Zufuhr von Energie in Form von Wärme. Die meist sehr zahlreichen Atome, welche in organischen Substanzen zu Molekülen sich vereinigen, behalten ihre Eigenbewegungen bei und bewirken das Vorhandensein einer starken Dissoziationsspannung selbst bei den beständigsten unter diesen Körpern. Der Akkord, als welchen wir uns die Summe der Vibrationen in einem solchen Molekül vorstellen können, erleidet eine Störung durch das Hinzukommen irgend welcher neuer Schwingungen. Eine einigermassen heftige Steigerung der Eigenbewegungen der Atome, wie sie durch Wärmezufuhr erfolgt, führt zum schrillen Misston, zur Zertrümmerung des Moleküls. Da die Affinitäten, durch welche die Atome zusammengehalten werden, ungleich stark sind, so tritt der Riss stets an der schwächsten Stelle ein, und so sehen wir denn einen ganz regelmässigen Zerfall vor unseren Augen sich abspielen, wenn wir organische Verbindungen bei Luftabschluss einer allmählich und langsam gesteigerten Wärmezufuhr aussetzen. Tausendfältig variiert in seiner Anwendung auf verschiedenes Rohmaterial, in der Art und Weise seiner Durchführung, bildet dieser Vorgang die Grundlage einer der wichtigsten Methoden der organisch-chemischen Technik, der trocknen Destillation.

Die trockne Destillation ist insofern der genaue Gegensatz des synthetischen Aufbaues der Verbindungen, als sie nicht, wie dieser, vom Einfachen zum Komplizierteren führt, sondern umgekehrt ein Hülfsmittel zur Zerlegung komplizierterer Substanzen in einfachere darstellt. Das Holz, dessen chemische Natur uns teilweise noch unklar und jedenfalls höchst komplex ist, zerlegen wir durch trockne Destillation in eine Reihe von einfachen, ihrer Konstitution nach genau bekannten und daher vielseitig chemisch verwendbaren Substanzen. Wir erhalten aus ihm einen Teil seines Kohlenstoffs als solchen in Form von Holzkohle, daneben aber als sehr wertvolle Produkte Methylalkohol, Essigsäure und Azeton sowie verschiedene andere Substanzen, welche in ihrem Gemisch den Holzteer darstellen. Das in den entweichenden Gasen in reichlichen Mengen auftretende Sumpfgas und Kohlenoxyd verwenden wir als Feuerungsmaterial zur Erzeugung der Wärme, durch deren Wirkung auf das Holz der ganze Vorgang zustande kommt. Die Holzdestillation ist eine sehr wichtige Industrie, nicht nur, weil sie unsere Hauptquelle für die genannten Produkte bildet, sondern namentlich auch in nationalökonomischer Hinsicht, weil sie eine gewinnbringende Verwendung für das bei der Ausforstung der Wälder neben dem Stammholz abfallende und sonst kaum verwertbare Knüppelholz darstellt.

In gleicher Weise lässt sich die trockne Destillation auf mancherlei industrielle Abfallprodukte, ferner auf Torf und auf Braunkohle anwenden. Die grössten Erfolge aber zeitigt sie in ihrer Anwendung auf die Steinkohle. Hier hat die Natur uns schon vorgearbeitet, indem sie die Waldbestände einer unendlich weit zurückliegenden Epoche luftdicht abschloss und einer ausserordentlich langsamen Wärmewirkung unterwarf. Wenn wir in diesen natürlichen Verschwelungsprozess hineingreifen und ihn durch eine schärfere Anwendung desselben Hilfsmittels der Wärme in wenigen Stunden zu Ende führen, so bezwecken wir damit dasselbe, wie bei der Destillation des Holzes, nämlich die Aufspaltung eines für unsere chemische Weiterbehandlung zu komplexen Gemisches in einfachere und daher vielseitig verwendbare Verbindungen.

(Schluss folgt.)

Lichtmessung.

Von Victor Quittner, Ingenieur.

Mit elf Abbildungen.

(Schluss von Seite 357.)

Mit dem bisher über die Lichtmessung Gesagten könnte man das Gebiet für erschöpft ansehen. So einfach liegen die Dinge nun aber durchaus nicht; es treten noch ganz wesentliche Komplikationen hinzu, die der Messkunst weitere, zum Teil nicht leicht lösbare Aufgaben stellen.

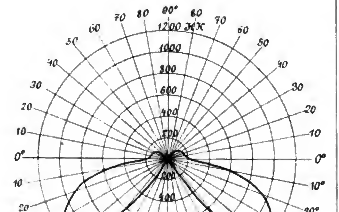
Wir sprachen bisher immer von der „Lichtstärke" einer Lampe schlechtweg. Nun weiss aber jeder schon aus dem täglichen Leben, dass eine Lampe keineswegs ihr Licht nach allen Seiten gleichmässig aussendet. Petroleumlampen, Gasbrenner, überhaupt fast alle Flammen, senden fast gar kein Licht nach unten, da hier der Brenner, das Petroleumgefäss und andere Teile der Lampe selbst im Wege stehen. Aber auch abgesehen von solcher direkten Schattenbildung (die natürlich jeder Lampe mehr oder weniger anhaftet) ist die Lichtausstrahlung jeder Lampe nach verschiedenen Richtungen ungleich stark, eine gibt mehr Licht nach oben, eine mehr nach unten ab, sogar in horizontaler Richtung ist oft die Helligkeit nicht nach allen Seiten dieselbe. Wie sehr man durch besondere Glasglocken und ähnliche Mittel diese Verteilung ändern kann, davon geben die Abbildungen S. 137 und 138 im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift ein deutliches Beispiel. Bei manchen Lichtquellen ist indes die Lichtverteilung schon von Natur aus noch viel ungleicher als bei den dort dargestellten Glühlampen mit Holophanglasglocken.

Abbildung 205 gibt die Lichtverteilung bei einer gewöhnlichen Bogenlampe mit Klarglasglocke an. Wie man sieht, gibt sie nach oben fast gar kein Licht ab, was zum Teil durch den

Schatten der oberen Kohle und des Lampengehäuses verursacht wird. Die grösste Lichtstärke in der oberen Hälfte ist nur etwa 150 HK. Auch in horizontaler Richtung ist die Helligkeit noch sehr gering, etwa 200 HK, dann aber steigt sie rapid an und erreicht bei einer Lage von etwa 35° unter der Horizontalen das Maximum von 1165 HK. Ebenso schnell sinkt sie dann wieder, um bei 60° unter dem Horizont auf Null zurückzugehen (Schatten des unteren Kohlenhalters).

Welche dieser so verschiedenen Helligkeiten soll man nun messen und beim Vergleich mit anderen Lampen als Mass zugrunde legen? Bei anderen Lampen misst man meist (der einfacheren Ausführbarkeit der Messung wegen) die

Abb. 205.



Lichtverteilungskurve einer Gleichstrom-Bogenlampe von 10 Ampère (nach Uppenborn).

horizontale Lichtstärke und gibt diese als Vergleichswert an. Würde man das auch bei unserer Bogenlampe tun und demgemäss ihre Lichtstärke mit 200 Kerzen angeben, so würde man ihr damit zweifellos Unrecht tun; würde man aber, wie es früher vielfach geschah (und auch jetzt noch von seiten mancher Fabriken geschieht, die ihre Lampen möglichst „herausstreichen" wollen), die maximale Lichtstärke von 1165 HK zugrunde legen, so würde man die Bogenlampe wieder viel zu günstig behandeln und ihr eine Leistungsfähigkeit zuschreiben, die sie in Wahrheit nicht besitzt.

Man muss also unbedingt einen Mittelwert der Lichtstärke nehmen. Das Natürlichste ist, dass man einfach das Mittel der nach allen Richtungen ausgesandten Lichtstärken benutzt. Den so erhaltenen Mittelwert bezeichnet man als „mittlere sphärische (oder auch nur sphärische) Lichtstärke", da man die Helligkeit auf allen Seiten der Lampe, gewissermassen auf einer um die Lampe gelegten Kugel (Sphäre) misst. Für unsere Lampe ergibt sich z. B. als sphärische Lichtstärke ein Wert von 336 HK.

Bei der praktischen Verwendung der Bogenlampen (und auch der meisten anderen Lampen) braucht man aber fast immer nur die nach unten ausgestrahlte Lichtmenge. Aus diesem Grunde rechnet man noch immer mit einem zweiten Mittelwert, nämlich dem Mittel aus der unter der Horizontalen (in der unteren Halbkugel) ausgesandten Lichtmenge; man bezeichnet diesen Mittelwert als „hemisphärische Lichtstärke". Da dabei die Richtungen der geringsten Lichtstärken nicht mitgerechnet werden, so ist die hemisphärische Lichtstärke (bei Bogenlampen) stets viel grösser als die sphärische; sie wäre doppelt so gross als diese, wenn gar kein Licht nach oben ausgestrahlt würde. In unserem speziellen Falle berechnet sich die hemisphärische Lichtstärke zu 606 HK, also tatsächlich fast doppelt so gross als die sphärische.

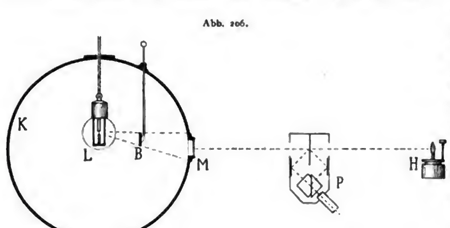
Man hat also bei einer Bogenlampe nicht weniger als vier verschiedene Helligkeiten zu unterscheiden: die horizontale, die maximale, die sphärische und die hemisphärische. Um dieser Verwirrung ein Ende zu machen, hat man sich vor kurzem im Verband deutscher Elektrotechniker dahin geeinigt, dass fortan die hemisphärische Lichtstärke, als die für die praktische Verwendung wichtigste, als Vergleichswert gebraucht werden soll. Für andere Lampen dagegen wird meist die sphärische Lichtstärke benutzt.

Wie misst man nun aber die sphärische oder die hemisphärische Intensität einer Lichtquelle? Offenbar kann man die eine wie die andere berechnen, wenn man weiss, wieviel Licht die Lampe nach jeder einzelnen Richtung aussendet, wenn also ihre Lichtverteilungskurve (Abb. 205) bekannt ist. Dieser Weg ist jedoch sehr umständlich, denn um die Lichtverteilungskurve nur einigermassen genau zu erhalten, sind mindestens 15 bis 20 einzelne Messungen erforderlich, ganz abgesehen davon, dass die Messungen in schräger Richtung auch ziemlich unbequem auszuführen sind. Man hat sich deshalb schon seit langem bemüht, Apparate zu konstruieren, die es ermöglichen, die sphärische oder hemisphärische Lichtstärke einer Lampe aus einer einzigen Messung zu bestimmen.

Seit sechs Jahren besitzen wir nunmehr einen solchen Apparat, und dabei ist derselbe von solcher Einfachheit, dass man sich eigentlich wundern muss, dass man erst so spät auf diese Idee gekommen ist. Es ist dies die nach ihrem Erfinder benannte Ulbrichtsche Kugel (Abb. 206 und 207). Die zu photometrierende Lichtquelle

L (Abb. 206) wird in eine grosse Kugel *K* gebracht, die innen mit einem das Licht gut reflektierenden weissen Anstrich versehen ist. An einer (beliebig gelegenen) Stelle der Kugel befindet sich ein durch das Milchglas *M* geschlossenes Loch. Eine Blende *B* verhindert das Auffallen

Abb. 206.



Ulbrichtsche Kugel mit Photometer von Lummer-Brodhun.

von direktem Licht auf die Milchglasscheibe, sodass diese nur von dem indirekten, von den Wänden der Kugel zurückgeworfenen Licht getroffen wird. Man kann nun sowohl durch Rechnung als durch den Versuch beweisen, dass bei dieser Anordnung die Helligkeit der Scheibe *M* proportional ist der sphärischen Lichtstärke der Lampe *L*. Man bestimmt nun einfach mit Hilfe irgend eines Photometers (in der Abbildung ist *P* ein solches von Lummer-Brodhun, *H* die Hefnerlampe) die Helligkeit der Scheibe *M*. Multipliziert man diese mit der ein- für allemal bestimmten Konstanten der Kugel, so erhält man sofort die sphärische Lichtstärke — eine Methode, die an Einfachheit nichts zu wünschen lässt.

Die einzige Schwierigkeit, die dieser Methode anhaftet, liegt darin, dass man, um genaue Resultate zu erhalten, recht grosse Kugeln anwenden muss. Bei neueren Ausführungen nimmt man meistens Kugeln von 2 m Durchmesser. Da sich so grosse Kugeln aus Glas nicht mehr herstellen lassen, so nimmt man als Material entweder Gips oder Metallblech (letzteres in Abb. 207); meist macht man die Kugeln zweiteilig; so ist bei der in Abbildung 207 dargestellten die obere Hälfte, die ein Gewicht von 100 kg hat, abhebbar. Bei so grossen Kugeln ist es nicht notwendig, die Lampe gerade in den Mittelpunkt zu bringen, selbst eine recht grosse Abweichung ist noch ohne merklichen Einfluss auf das Ergebnis.

Um mit Hilfe des Kugelphotometers die hemisphärische Lichtstärke einer Lampe zu bestimmen, kann man in folgender Weise verfahren. Man entfernt die obere Halbkugel und hängt die Lampe genau im Mittelpunkt der Kugel auf. Man misst nun genau wie früher die Helligkeit des Milchglasfensters. Da jetzt nur die nach unten gerichteten Strahlen in die Kugel eintreten, so ist es leicht zu begreifen (es kann natürlich auch mathematisch bewiesen werden), dass man auf diese Weise die hemisphärische Lichtstärke der Lampe misst. Statt die obere Halbkugel zu entfernen, was wegen des austretenden Lichts unangenehm ist, kann man sie auch innen schwärzen oder man setzt an ihrer Stelle einen Deckel von beliebiger Form auf, der gleichfalls innen schwarz sein muss, damit er das auf ihn fallende Licht absorbiert.

Im Vorhergehenden haben wir die Methoden kennen gelernt, die man anwendet, um die Leuchtkraft einer Lampe zu messen. In der Praxis wird aber oft noch etwas anderes verlangt. Denken wir uns irgend einen Raum, z. B. ein Bureau oder ein Schulzimmer, der durch einige Lampen erleuchtet ist. Es soll nun gemessen werden, wie gross die Helligkeit auf den einzelnen Arbeitsplätzen ist, damit man weiss, ob die Beleuchtung ihrem Zwecke genügt,

Abb. 207.



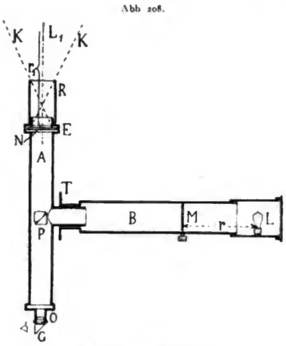
Ulbrichtsche Kugel aus Blech von 2 m Durchmesser.

oder wie man sie am leichtesten verbessern könnte. Auf das Auge ist da wenig Verlass; wenn man von Platz zu Platz geht, erkennt man kaum, wo die Beleuchtung mangelhaft ist, wenn aber später dort gearbeitet werden soll, hört man bald Klagen über schlechtes Licht; dabei sind oft unnötig viele und starke Lampen vor-

handen, und nur deren unrichtige Verteilung trägt die Schuld daran, dass einzelne Plätze trotzdem dunkel bleiben. Durch vorherige Messung der Helligkeit mit einem geeigneten Instrumente kann man da oft viel Unannehmlichkeiten und Kosten vermeiden.

Die im Vorstehenden beschriebenen Photometer in ihrer gewöhnlichen Ausführungsform sind nun dazu nicht recht geeignet. Wegen der grossen Länge der Photometerbank sind sie schwer transportierbar; dazu ist ihre Anwendung nur in einem völlig dunklen Raume möglich, dessen Wände zur Vermeidung von Reflexlicht schwarz gestrichen sind, und endlich gestatten sie überhaupt nur die Messung der Lichtintensität einer Lampe, nicht aber die der (vielleicht von mehreren Lampen erzeugten) Helligkeit an irgend

Abb. 208.

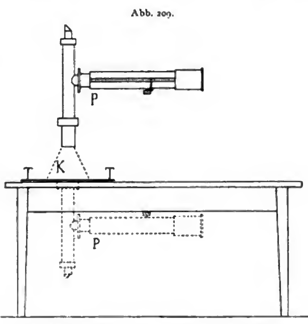


Webersches Photometer.

einem Punkte eines Raumes. Man hat deshalb für Messungen dieser Art besondere Photometer gebaut, die allerdings prinzipiell von den gewöhnlichen Photometern nicht verschieden sind, sich aber von diesen vor allem durch die geringe Grösse und den Einschluss des ganzen Apparats in einen Kasten oder ein Rohr (zur Vermeidung des dunklen Zimmers) unterscheiden.

Von den zahlreichen derartigen Apparaten (die übrigens sämtlich einander sehr ähnlich sind) soll hier nur das viel angewendete Photometer von Leonhard Weber erwähnt werden. Dasselbe besteht aus zwei aufeinander senkrechten Rohren A und B (Abb. 208). Am Ende des Rohres B befindet sich in der Laterne L die Vergleichslampe; diese ist jedoch hier keine Hefnerlampe, sondern eine kleine Benzin- oder elektrische Glühlampe von etwa $^1/_2$ HK. Im Rohre B ist eine Milchglasplatte M so angebracht, dass sie von aussen verschoben, also der Lampe näher oder weiter gebracht werden kann. Je näher die Platte an die Glühlampe kommt (je kleiner also r ist) desto stärker wird sie beleuchtet. Das Rohr A ist um B mittels des geteilten Kreises T drehbar, und die Neigung

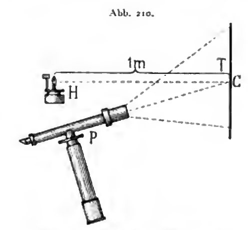
Abb. 209.



Aufstellung des Photometers zur Messung der Helligkeit einer Tischfläche.

von A gegen die Horizontale kann daran jederzeit abgelesen werden. Bei E befindet sich ein viereckiger Kasten, in den von aussen Milchglas- (eventuell auch farbige) Platten eingeschoben werden können. Im Schnittpunkt beider Rohre ist die Lummer-Brodhunsche Prismenkombination P angeordnet, die in gewöhnlicher Weise durch das Okular O betrachtet wird. Sind die

Abb. 210.



Eichung des Weberschen Photometers.

Milchglasplatten M und N gleich hell, so verschwindet in bekannter Weise der Kreis im Photometer (vergl. Abb. 205 und 206). Um bei jeder Neigung des Rohres A bequem beobachten zu können, ist vor dem Okular das total reflektierende Prisma G angeordnet, das ganz

wie ein Spiegel wirkt. Über dem Kasten E kann noch ein Abblendrohr R aufgesetzt werden.

Der Apparat kann ebensowohl zur Photometrierung von Lampen als zur Messung der Helligkeit in Räumen verwendet werden. Im ersten Falle bringt man einfach die zu messende Lampe L_1 im Abstand r_1 von der Scheibe N genau in der Mittellinie des Rohres A an; dann verschiebt man die Scheibe M so lange, bis das Photometer gleiche Helligkeit von M und N anzeigt; die Lichtstärke von L_1 ist dann einfach gleich der der Vergleichslampe G multipliziert mit $(r_1 : r)^2$.

Etwas anders geht man vor, wenn es sich darum handelt, die Helligkeit im Innern eines Raumes zu bestimmen. Ist der betreffende Raum z. B. für schriftliche, zeichnerische oder ähnliche Arbeiten bestimmt, so kommt es vor allem auf die Helligkeit an, die eine horizontale Fläche in Tischhöhe besitzt. Man legt dann auf den betreffenden Arbeitstisch eine weisse Kartontafel T (Abb. 209) und stellt das Photometer vertikal darüber auf, mit dem Okular nach oben. Die Milchglasplatte N wird dann durch das von der Tafel K zurückgeworfene Licht erleuchtet; die Helligkeit von N ist dabei unabhängig von der Entfernung des Photometers von der Tafel. Infolge des Abblendrohres können nämlich nur solche Strahlen die Platte N treffen, die von einem innerhalb des Kegels K liegenden Punkte der Tafel ausgehen. Entfernt man also z. B. das Photometer, so nimmt die Stärke der Beleuchtung für jeden Punkt der Tafel umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung ab; da aber gleichzeitig die allein in Betracht kommende Kreisfläche (Schnitt des Kegels K mit der Tafel T) proportional mit dem Quadrat der Entfernung wächst, so bleibt schliesslich die Helligkeit der Scheibe N unverändert; man darf nur das Photometer nicht so weit entfernen, dass ein Teil des Kegels über die Tafel hinausfällt. Ebenso ist es auch ohne Einfluss, wenn das Rohr A nicht ganz vertikal steht; erst bei einem Winkel von 30^0 gegen die Lotlinie tritt ein merklicher Fehler auf.

Abb. 211.



Abrollen des Kabels von der Kabeltrommel zum Verlegen.

Man muss nun zunächst das Instrument mit der zugehörigen Tafel eichen; dies ist notwendig, da man nicht von vornherein weiss, welchen Teil des auffallenden Lichtes die Tafel zurückwirft (wie gross ihr Reflexionsvermögen ist). Man stellt zu diesem Zwecke die Tafel T vertikal auf und beleuchtet sie mittels einer genau 1 m entfernten Hefnerlampe H (Abb. 210). Die Helligkeit, die die Platte dabei dort besitzt, wo das Licht senkrecht auf sie fällt (im Punkte G) gilt als Einheit der Helligkeit und wird als 1 „Lux“ bezeichnet. Da das Licht genau senkrecht auffallen muss, muss das Photometer, wie in der Abbildung ersichtlich, etwas schief gestellt werden, was, wie erwähnt, der Genauigkeit der Messung keinen Abbruch tut. Man verschiebt dann wieder die Scheibe N so lange, bis das Instrument gleiche Helligkeit ergibt; den Abstand r der Scheibe N von der Lampe L notiert man; er dient als Grundlage für die weiteren Messungen.

Hat man so ein für allemal das Instrument geeicht, so bringt man es in die Lage in Abbildung 209 und reguliert wieder mit der Scheibe N bis zum Verschwinden des Bildes im Photometer; wird dies bei einem Abstand r_1 zwischen L und N erreicht, so ist die Helligkeit der Tafel T gleich 1 Lux multipliziert mit $(r : r_1)^2$,

was wohl ohne besondere Erläuterung klar sein dürfte. War z. B. $r_1 = 10$ cm und $r = 25$ cm, so ist die Helligkeit der Tafel, also auch die an dem betreffenden Arbeitsplatze $= (25 : 10)^2 = 2{,}5^2 = 6{,}25$ Lux. In dieser Weise kann man in kürzester Zeit die Helligkeit auf allen Plätzen eines Arbeitsraumes messen.

Bisweilen wirkt bei derartigen Messungen der Umstand störend, dass das Photometer oder der Beobachter Schatten auf die Kartontafel werfen, wodurch man natürlich einen zu kleinen Wert für die Helligkeit erhält. Lässt sich dieser Übelstand nicht durch andere Aufstellung des Instruments beseitigen, so entfernt man den Arbeitstisch und bringt an seiner Stelle das Photometer mit abwärts gerichtetem Okular so an, dass die Milchglasscheibe N in die Höhe der entfernten Tischplatte zu liegen kommt (wie in Abb. 209 punktiert gezeichnet). Das Abblendrohr R nimmt man ab, sodass die Milchglasscheibe N direkt von den Lichtstrahlen getroffen werden kann. Die Scheibe wird dann ebenso hell sein wie vorher die am selben Ort gelegene Tischplatte; die Messung der Helligkeit geschieht auch hier selbstverständlich in genau derselben Weise wie bei der anderen Methode. Auch hier muss das Instrument vorher geeicht werden, was in einfachster Weise geschieht, indem man die Scheibe N direkt durch eine in 1 m Entfernung (in der verlängerten Achse des Rohres A) befindliche Hefnerlampe beleuchtet. Auch die Berechnung der Lichtstärke ist ganz dieselbe wie bei dem ersten Verfahren.



Abb. 212.



Kabel neben dem Kanalisationsrohr liegend.

Nachdem wir jetzt gesehen haben, wie man die Lichtstärke einer Lampe sowohl, als auch die Helligkeit in einem Raume messen kann, wird es den Leser gewiss interessieren, zu erfahren, wie gross in verschiedenen praktisch vorkommenden Fällen diese Grössen zahlenmässig sind. Von der Anführung von Werten für Lichtstärke und Verbrauch der gebräuchlichen Lampen will ich absehen, da solche schon sehr oft in dieser Zeitschrift gebracht wurden; dafür wollen wir lieber sehen, wie gross die Helligkeiten sind, die in geschlossenen Räumen und im Freien durch künstliche und natürliche Lichtquellen entstehen.

In Bureaus, Schulen, Zeichensälen usw. schwankt die Helligkeit an den Arbeitsplätzen zwischen etwa 20 bis 100 Lux; bei 50 Lux kann man ebenso gut lesen wie bei Tageslicht, während eine Helligkeit von weniger als 10 Lux bereits den Augen schadet. In gut beleuchteten Strassen erreicht die Helligkeit an einzelnen Stellen oft ähnliche Werte, sie soll indes auch an den dunkelsten Stellen nicht unter $^1/_4$—$^1/_2$ Lux herabgehen. Die Helligkeit des zerstreuten Tageslichtes beträgt bei hellem Wetter bis 400 Lux; sie ist indes sehr veränderlich und kann bei Nebel bis auf 2,3 Lux sinken. Das direkte Sonnenlicht endlich erreicht bei hochstehender Sonne eine Helligkeit von 60 000 Lux (nach Michalke) oder gar 150 000 Lux (nach Weber).

Diese Zahlen sind in mehrfacher Beziehung interessant. Sie zeigen uns vor allem die kolossale Veränderlichkeit des natürlichen Lichtes, die

jedem Photographen nur zu gut bekannt ist, und die wunderbare Anpassungsfähigkeit des Auges, die uns ermöglicht, bei so verschiedenen Helligkeiten deutlich zu sehen. Sie zeigen uns aber auch weiter, wie enorm stark das Sonnenlicht selbst im Vergleich mit unseren mächtigsten künstlichen Lichtquellen ist, und wie sehr wir diese noch verstärken müssten, wenn wir wirklich mit künstlichem Licht die so oft geschilderte „taghelle" Beleuchtung hervorbringen wollten. [10371]

Fernsprechanlage der Kanalisation von Schöneberg.

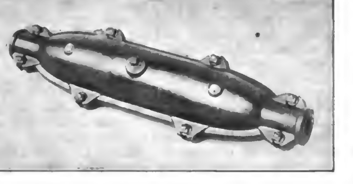
Mit drei Abbildungen.

Die leichte Zerstörbarkeit der Fernsprechleitungen durch Sturm, Schnee oder böswillige Menschen, wie die Beeinträchtigung des Fernsprechbetriebes durch Gewitter waren Grund genug, um den Wunsch des Ersatzes der Freileitungen durch Kabel stets rege zu erhalten. Wenn der Ausführung auf kurzen Strecken auch keine besonderen technischen Schwierigkeiten entgegenstanden, so steigerten sich dieselben doch mit der Sprechweite und setzten bei etwa 50 km dem Fernsprechkabel überhaupt eine Grenze, selbst dann, wenn die Leitungsadern durch Umwicklung mit gefaltetem Papier in einer isolierenden Luftschicht liegen. Eine erfolgreiche Abhülfe wurde erst durch das Pupinsche System der Selbstinduktion erzielt, über welche im Jahrgang XIV. S. 273 des *Prometheus* berichtet wurde. Durch Einbauen der Pupinschen Induktionsspulen in die Leitung wird der durch den Leitungswiderstand und die Ladefähigkeit erzeugten Dämpfung der Lautübertragung entgegengewirkt, ohne durch Verwendung entsprechend dickerer Kupferdrähte das Kabel zu verteuern. Wo daher die Umstände die Verwendung des Kabels vor der Freileitung unter Berücksichtigung der der letzteren anhaftenden Nachteile begünstigen, wird man ein nach dem Pupinschen System eingerichtetes Kabel wählen.

Solche Gelegenheit bieten die Wasser- und Kanalisationsanlagen volkreicher Städte, deren Rohrleitungen oft eine beträchtliche Länge haben. Der Betrieb solcher Anlagen macht eine Fernsprechverbindung zwischen den Endstellen und häufig auch noch Zweigstationen kaum entbehrlich. Bei solchen Anlagen bietet das Auslegen der Rohrleitungen günstige Gelegenheit, das Fernsprechkabel neben der Rohrleitung einzubetten, wobei nicht nur das besondere Ausheben eines Grabens für das Kabel, sondern auch die das letztere schützende Abdeckung mit Ziegelsteinen entbehrlich wird und deshalb die daraus erwachsenden meist erheblichen Kosten erspart werden.

Diese Erwägungen waren bestimmend dafür, als die Stadt Schöneberg bei Berlin ihre Kanalisationsanlage nach den Rieselfeldern bei Ragow in der Nähe von Mittenwalde ausführen liess, durch die Firma Siemens & Halske A.G. gleichzeitig eine Fernsprechanlage unter Verwendung eines Kabels einrichten zu lassen. Die Entfernung von Schöneberg nach Ragow beträgt zwar nur 27 km, aber die Sprechlänge des Kabels erreicht doch mehr als 50 km. Diese Länge machte einerseits die Anwendung des Pupinsystems wünschenswert, andererseits war sie geeignet, die Vorteile dieses Systems zur Geltung kommen zu lassen. Die Abbildung 211 veranschaulicht das Abrollen des Kabels von der Kabeltrommel zum Verlegen, Abbildung 212 zeigt das Kabel neben dem Kanalisationsrohr liegend und Abbildung 213 den muffenförmigen Pupinschen Spulenbehälter für die Induktionsspulen, mit denen die Leitungsdrähte des Kabels verbunden sind. Fünf Fernsprechstationen liegen in einer Doppelleitung parallel geschaltet, während einige wichtige Stationen je an einer Doppelleitung liegen. Auf der Pumpstation befindet sich der Klappenschrank zum Verbinden der Leitungen, dem Anruf entsprechend. [10422]

Abb. 213.



Pupinscher Spulenbehälter.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Ordnung, Logik, Symmetrie sind lauter schöne Dinge und die Grundlage dessen, was wir unter dem Sammelnamen der „Prinzipien" zusammenzufassen und hochzuhalten pflegen. Ein unbestreitbarer Grundsatz besagt: der Mensch hat entweder Prinzipien oder er hat keine. Wer welche hat, ist ein Tugendbold, und wer keine hat, ist ein Scheusal. Aber der Mensch ist so eingerichtet, dass er, selbst wenn er sich der höchsten Tugend erfreut, es nicht lassen kann, mit dem Laster zu kokettieren. Der Gymnasiast, der eben damit beschäftigt ist, in seinem deutschen Aufsatz zu untersuchen, durch welche Fehlgriffe Wallenstein seinen Untergang heraufbeschwor,

schielt von Zeit zu Zeit in die aufgeschlagen neben ihm liegende Indianergeschichte und malt sich die Wonne aus, die er empfinden würde, wenn es ihm möglich wäre, seinen Klassenlehrer zu skalpieren. Und im Nebenzimmer liest sein in den geregeltsten Verhältnissen lebender Vater Murger's *Scènes de la Vie de Bohème* und denkt sich, wie reizend es wäre, wenn auch er, wie die Helden jenes Meisterwerkes französischer Dichtkunst, einmal in den Tag hinein leben könnte, besitzlos und sorgenlos, das Heute geniessend und unbekümmert um das, was das Morgen bringen mag.

Ordnung ist die Grundlage aller Arbeit — wer wollte daran zweifeln! Aber manchmal — so ist nun einmal der Mensch — sehnt man sich nach ein bischen Unordnung. Geniale Menschen sind — so wenigstens wird behauptet — immer unordentlich. Der ordentliche Mensch hat gar keine Zeit, genial zu sein. Er hat alle möglichen Bücher und Listen zu führen, Briefe und Akten einzuordnen und zu registrieren — ehe er damit fertig ist, ist der Tag herum, und mit der Genialität war es wieder einmal nichts. Es ist so verlockend, einmal mit der Unordnung anzufangen, vielleicht kommt dann die Genialität ganz von selbst nach. Ich kenne verschiedene Leute, die den Versuch gemacht, aber nicht konsequent, nämlich bis zum Eintreffen der Genialität, durchgeführt haben. Vielleicht hatten sie ganz recht, denn Konsequenz wäre wieder Ordnung gewesen, und sie wollten ja unordentlich sein.

Wer sich einmal der Ordnung ergeben hat, der ist ihr verfallen. Sie bestrickt ihn, und mit seiner Unbefangenheit ist es vorbei. Vorbei mit dem frohen In-den-Tag-hineinleben, vorbei mit dem Zufall und seiner Gunst. Vorbei mit dem hohen Fluge der Gedanken, vorbei mit dem harmlosen kecken Lebensgenuss. Der Pedant erfreut sich nicht an den bunten Blumen, die ihm auf seinem Lebenswege begegnen, sondern er zählt ihre Staubfäden und rechnet nach, zu welcher Klasse im Linnéschen System sie gehören. Er lässt nicht die süssen Klänge einer holden Musik auf sein Gemüt wirken, sondern er überlegt, ob in ihnen nirgends die Regeln des Kontrapunktes verletzt sind. Ihm wäre besser, wenn man ihm einen Mühlstein um den Hals hinge und ihn ersäufte, wo das Meer am tiefsten ist.

Weshalb ich dieses Klagelied singe? Weil es mir scheinen will, als wären nicht nur einzelne Menschen, sondern die ganze heutige Zeit allzu tief in die Ordnungsliebe hineingeraten. Es wird so unendlich viel aufgeräumt, registriert, katalogisiert und rubrifiziert, dass kein Mensch mehr weiss, wie er sich in all der Ordnung zurecht finden soll. Und für das kecke, freie Schaffen des Einzelnen, für die grosse, erlösende Tat werden die Bahnen immer enger und enger.

Verschwunden sind die alten malerischen Städte des Mittelalters mit ihren krummen Gassen, ihren Marktplätzen und pittoresken Häusern. Die modernen Städte haben schnurgerade Strassen mit Mietskasernen, welche sich nur durch ihre Nummern unterscheiden. Gewiss, die alten Städte waren unordentlich und unhygienisch und ganz ungeeignet zur Unterbringung solcher Menschenmengen, wie die heutigen Städte sie beherbergen müssen. Aber sie waren gewiss nicht so langweilig, wie unsere Städte von heute.

Dass meine Klage nicht ganz ungerechtfertigt ist, ergibt sich aus gewissen allgemeinen Leitsätzen für die Ausarbeitung der Bebauungspläne von Städten, welche ganz vor kurzem erst von seiten der preussischen Regierung erlassen worden sind und bezwecken, die bisher mit allen Mitteln erstrebte vollendete Regelmässigkeit im Städtebau zu mildern und abzuschwächen. Das ist gewiss sehr erfreulich, aber wir werden es nicht mehr erleben, dass die Städte wieder malerisch werden.

Im Bau der einzelnen Häuser ist es schon besser. Da hat sich schon seit einigen Jahren ein gesunder Hang zur Unordnung Bahn gebrochen. Es ist nicht mehr unumstössliches Gesetz, dass ein Haus seine Türe genau in der Mitte, und gleichviel gleichgrosse Fenster rechts und links von der Türe haben muss. Die Ordnungsliebe, welche einst solche Gesetze dekretieren durfte, hat ihre schönste Blüte in Philadelphia getrieben, der „City of homes", wie diese Stadt sich zu nennen beliebt. Diese homes — wenn ich mich recht erinnere, 40000 an der Zahl — sind die Wohnhäuser der biederen Einwohner, welche samt und sonders ganz genau gleich sind und, wenigstens in der Fassade, nicht die geringste Abweichung voneinander aufweisen. Die Strassen schneiden sich im rechten Winkel in genau gleichen Abständen und sind wie die Häuser numeriert. Es muss eine Wonne sein, dauernd in Philadelphia zu leben!

Gegen solche Greuel sind unsere modernen Häuser mit ihrer Asymmetrie schon ein gewaltiger Fortschritt. Wenn nur nicht so oft das Asymmetrische den Stempel des Gewollten und Beabsichtigten so deutlich an der Stirne trüge. Dann wird eben die liebenswürdige Unordnung wieder zur Ordnung, und mit der Freude daran ist es vorbei. Die wahre, echte, beglückende Unordnung darf nicht konstruiert werden, sondern sie muss uns in den Schoss fallen als eine süsse Gottesgabe. Sie muss geboren werden aus dem Bedürfnis, geschaffen werden von dem, der den Mut hat, dem Bedürfnis zu entsprechen, selbst wenn es auf Kosten der geraden Linie oder eines Achsenverhältnisses geschieht.

Wenn hier oder dort es notwendig ist, ein Fenster höher oder tiefer zu setzen als die andern, und der Architekt hat den Mut, diesem Bedürfnis Rechnung zu tragen, wenn dort oder hier ein Balkon oder ein Erker für einen bestimmten Zweck erforderlich wird, so wird der Beschauer durch diese asymmetrischen Gebilde nicht gestört werden, sondern sie im Gegenteil als kecke Behelfe erkennen und willkommen heissen. Denn so feinfühlig sind wir, dass wir bei solchen Gelegenheiten das Bedürfnis, dem das Ausserordentliche entsprang, sofort herausfinden. Aber die gleiche Feinfühligkeit ermöglicht uns, es auch zu sehen, wenn irgend ein architektonisches Gebilde aus blossem Übermut oder nur, um der herrschenden Mode zu genügen, in abnormer Stellung angebracht worden ist, und dann lehnt sich unser künstlerisches Empfinden dagegen auf.

Das sollten unsere modernen Architekten sich immer vor Augen halten, dass die Unregelmässigkeit, die Unordnung der schönen alten Vorbilder, denen sie nachstreben, von den alten Baumeistern nicht absichtlich geschaffen wurde, sondern aus der Notwendigkeit herauswuchs. So wurde sie reizvoll, wie die Rose, die der Rosenbusch auch nicht hervorbringt, um sich zu schmücken, sondern nur weil er nicht anders kann, als Rosen tragen.

Nicht anders als mit der Architektur ist es mit unserem Kunstgewerbe. Auch hier derselbe Widerwille gegen die ererbte Ordnung und Regelmässigkeit, derselbe Protest gegen Symmetrie und gerade Linien. Aber auch hier wieder dieselbe Absichtlichkeit in der Unordnung und damit das Scheitern des erhofften Erfolges. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die grosse Mehrzahl unserer „modernen" kunstgewerblichen Arbeiten grundhässlich ist. Nicht, weil unsere jungen Künstler ihre eignen Wege

geben, sondern weil sie ostentativ die Bahnen vermeiden, welche sie naturgemäss einschlagen würden, wenn sie es wirklich vermöchten, sich von jedem fremden Einfluss freizuhalten. Warum soll ein Ornament sich nicht aus krummen Linien aufbauen? Aber wenn es sich aus den bekannten krummen Linien aufbaut, die man heute immer und immer wieder sieht, und die irgend jemand einmal nicht unpassend als das „Pieresel-Muster" bezeichnet hat, dann fühlt es der Beschauer, dass der Künstler nicht seiner eignen Eingebung und den Erfordernissen des Gegenstandes gefolgt ist, sondern der herrschenden Mode; er kommt zu dem Schlusse, dass der Künstler zu den Vielen gehört, die sich zwar schon der Unordnung ergeben haben, aber auf die Genialität vergeblich warten.

In den Wissenschaften sind wir noch nicht ganz so weit, wie in den Künsten. Wir seufzen unter der bedrückenden Last der Ordnung und Regelmässigkeit, aber wir registrieren und systematisieren lustig weiter. Die Zoologen und Botaniker ordnen alle paar Jahre ihre Tier- und Pflanzenfamilien neu und schaffen Synonyme über Synonyme. Schon haben die meisten Pflanzen mindestens zwei, manchmal auch noch mehr lateinische Namen. Daneben treiben patriotische Schulmeister ihr Wesen, welche in Deutschland nur deutsche Namen gebraucht sehen wollen und deutsch zu sein glauben, wenn sie die lateinischen Gattungs- und Speziesnamen, so gut es geht, ins Deutsche übersetzen. Wer kennt das „zweifarbige Schöngesicht" oder die „veränderliche Trompetenzunge"? Das sind die Gartenblumen, denen die Botaniker die Namen *Calliopsis bicolor* und *Salpiglossis variabilis* gegeben haben. Wer weiss, dass er eigentlich verpflichtet ist (nach der Meinung jener Eiferer), die anspruchslose Pflanze, welche er sich beim Gärtner unter dem Namen Plectogyne gekauft hat, „punktierter Schildstern" zu nennen, weil das die deutsche Übersetzung des von den Botanikern bevorzugten Synonyms *Aspidistra punctata* sein soll?

Nicht anders steht es mit der Chemie. Auch hier werden von Zeit zu Zeit neue Nomenklaturen geschaffen und für allein gültig erklärt, weil sie angeblich den wissenschaftlichen Tatsachen besser entsprechen, auf einheitlichen Gesichtspunkten beruhen und leichter dem Gedächtnis einzuprägen sind. Dabei aber hat kein Mensch die Macht, die durch die neueingeführte Nomenklatur angeblich beseitigten älteren wirklich aus der Welt zu schaffen. So bestehen sie denn allesamt lustig nebeneinander, und unser „stolzes Lehrgebäude" gewinnt eine immer verzweifelter werdende Ähnlichkeit mit dem Turmbau zu Babel. Natürlich gibt es neben den wissenschaftlichen auch noch zahllose Trivialnamen, die man auch wissen muss, und natürlich haben es auch die Puristen sich nicht nehmen lassen, uns Chemikern zu Hilfe zu kommen und unsere eignen, stark nach Pedanterie schmeckenden Ordnungsbestrebungen durch die ihrigen, welche mit dem gleichen Aroma gewürzt sind, zu verschönern. Heute gibt es nicht nur Citrate, sondern auch Zitrate, nicht nur Phenyl-, sondern auch Fenil-Verbindungen, was besonders angenehm für solche Leute ist, welche in grösster Eile ein paar Dutzend Register nachzuschlagen haben und sicher sein wollen, dass sie nichts übersehen haben. Und alles das verdanken wir dem höchst lobenswerten und tugendsamen Streben nach Ordnung und Methode.

Bei solchen Erfolgen unseres Ordnungssinnes kann es uns eigentlich garnicht wundernehmen, dass wir uns schon zu noch höherem Fluge aufgerafft haben. Wir haben noch nicht genug aufgeräumt, noch nicht genug Systeme geschaffen, wir brauchen noch ein System, nämlich eine Weltsprache. Wir haben auch schon etwa ein halbes Dutzend derselben, von denen abwechselnd bald die eine, bald die andre in die Mode kommt. Jede dieser Sprachen besitzt eine „Grammatik, welche eigentlich gar keine Regeln hat", was sehr verlockend für diejenigen ist, die da glauben, dass man mit Hülfe einer Grammatik eine Sprache lernen könnte. Da aber gerade diese Leute gewöhnlich ausser ihrer Muttersprache, welche sie ohne Grammatik gelernt haben, keine andre Sprache verstehen, so unterlassen sie es auch, die neue Weltsprache mit Hülfe der bewussten regellosen Grammatik zu lernen. Nur so kann ich es mir erklären, dass ich zwar schon in den Zeitungen von Hunderttausenden begeisterter Anhänger der einen oder andren dieser Weltsprachen gelesen, aber noch nie einen einzigen Menschen getroffen habe, welcher eine derselben fliessend sprechen konnte.

Ja, ja, der Mensch hat entweder Prinzipien oder er hat keine. Wir sind tugendsame Menschen, und wir haben das Prinzip, ordentlich, methodisch, systematisch, symmetrisch und regelmässig zu sein. Und nur wenn wir ganz allein sind und uns völlig unbewacht wissen, entringt sich uns ein Angstschrei nach Luft und Unordnung!

Otto N. Witt. [10432]

* * *

Deutschlands Schiffsverkehr im Suezkanal. Die Entwickelung des Weltverkehrs auf dem Meere ist durch kein anderes Ereignis jemals in auch nur annähernd gleich tief einschneidender Weise beeinflusst worden, wie durch die Eröffnung des Suezkanals im Jahre 1869. Die Franzosen haben ihn bekanntlich seinerzeit gebaut, die Engländer aber haben es verstanden, sich selbst in erster Linie die wirtschaftlichen Vorteile des gigantischen Werkes zu sichern, sodass der Kanal heute vollkommen als englisches Gewässer betrachtet werden kann. Die aus der Benutzung des Suezkanals fliessenden Einnahmen sind, trotz der enormen Summen, welche die Erhaltung des von Landverwehungen fortdauernd bedrohten Kanals alljährlich erfordert, ausserordentlich gross. Der erzielte Überschuss, der herausgewirtschaftet wird, ist seit dem Jahre 1872, wo er zum ersten Male im Betrage von 2 Millionen Fr. vorhanden war, 1895 auf volle 55 Millionen Fr. angewachsen und seither noch immer in ständiger Steigerung begriffen. Entsprechend hat sich auch der Verkehr gehoben, und zwar ausschliesslich zu gunsten der Dampfer, da Segelschiffe wegen der ungünstigen Windverhältnisse im Roten Meer auf die Benutzung des Suezkanals verzichten müssen und demgemäss auf ihren Reisen von Europa nach Asien gezwungen sind, nach wie vor die alte Fahrtroute um das Kap der Guten Hoffnung einzuschlagen.

Ein Vergleich des Schiffsverkehrs im Suezkanal im Jahre 1882 und im Jahre 1905 ist wie wenig andere statistische Daten gut dazu geeignet, den ungeheuren Aufschwung zu kennzeichnen, den speziell Deutschlands Überseeverkehr im Laufe des letzten Vierteljahrhunderts durchgemacht hat. 1882 wurden durch den Suezkanal insgesamt 5074809 t netto befördert, 1905 hingegen 13132694 t, also rund $2^1/_2$ mal so viel Güter. An diesem Verkehr und an dieser Zunahme sind nun die einzelnen wichtigsten Länder in der Weise beteiligt, wie es die nachfolgende, sehr interessante Tabelle anzeigt:

	1882 t netto	1905 t netto	Zunahme Proz.
Deutschland .	127298	2115533	1561
England . . .	4126253	8353302	103
Frankreich . . .	285904	848734	197
Holland . . .	187941	815250	334
Österreich-Ungarn	88067	458506	420.

Diese Tabelle zeigt, zu welcher Bedeutung sich Deutschlands Schiffsverkehr im Suezkanal aufgeschwungen hat, der 1882 selbst noch hinter dem Anteil der holländischen Flagge zurückstand und gar nur $^1/_{33}$ des englischen Verkehrs ausmachte. 1905 hingegen war er etwa ebenso gross wie der Anteil Frankreichs, Hollands und Österreich-Ungarns zusammengenommen und hatte sich dem englischen bis auf $^1/_4$ genähert, sodass er der einzige war, der prozentual überhaupt neben dem englischen Beachtung verdiente. Es entfielen nämlich vom Gesamtverkehr des Suezkanals

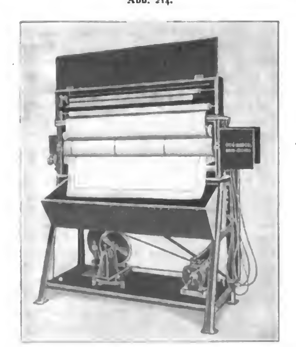
auf	1882 t Prozent	1905 t Prozent
Deutschland	2,5	16,1
England	81,3	63,6
Frankreich	5,6	6,5
Holland	3,7	4,4
Österreich-Ungarn	1,7	3,5
andere Staaten	5,2	5,9.

1882 war also erst jedes 25 Schiff, das den Kanal passierte, ein deutsches, 1893 war es jedes zwölfte, 1905 aber schon etwa jedes sechste. An ein Einholen des riesenhaften englischen Vorsprungs kann zwar auf lange Zeit nicht wohl gedacht werden, aus mannigfachen Gründen, aber diese Tabellen zeigen doch in interessanter Weise, wie machtvoll der Aufschwung der deutschen Schiffahrt sich in jüngster Zeit gestaltet hat, und erwecken weitere schöne Hoffnungen für die Zukunft. R. H. [10370]

* * *

Ununterbrochen arbeitender Lichtpausapparat. (Mit zwei Abbildungen). In den Lichtpausanstalten grosser Fabriken hat man bekanntlich seit langer Zeit das elektrische Bogenlicht als Ersatz oder Verstärkung der

Abb. 214.

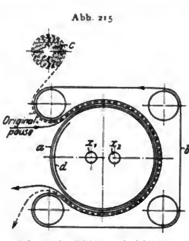


Elektrischer Lichtpausapparat von Everett McAdam

Tagesbelichtung mit gutem Erfolg eingeführt, da man dadurch von der Witterung unabhängig ist und auch nach Eintritt der Dunkelheit noch Lichtpausen herstellen kann. Das Bogenlicht eignet sich wegen seines Reichtumes an ultravioletten Strahlen besonders für diesen Zweck; andererseits muss man dabei den Nachteil der punktförmigen Lichtquelle mit in den Kauf nehmen, wodurch die der Lichtquelle zunächst liegenden Stellen stärker belichtet werden. Man hat diesem Übelstande abzuhelfen versucht durch Reflektoren und Anordnung mehrerer Lampen nebeneinander oder aber durch eine in der Achse eines senkrecht aufgestellten Glaszylinders durch ein Uhrwerk auf- und abbewegte Lampe, wobei die Originalpause und das zu belichtende Papier über den Mantel des Glaszylinders gespannt wird.

Viele Kopieranstalten verwenden neuerdings für diesen Zweck die an ultravioletten Strahlen ausserordentlich reiche Quecksilberdampf-(Hewitt)Lampe oder die Uviollampe von Schott in Jena, die zugleich den Vorteil bietet, dass sie eine stabförmige Lichtquelle abgibt, die in der Achse eines Glaszylinders untergebracht werden kann. Ferner ist in Amerika der weitere Fortschritt damit verbunden worden, dass man die Einrichtung ununterbrochen arbeitend gestaltet hat. Der Apparat ist in Abbildung 214 dargestellt, Abbildung 215 zeigt schematisch die eigentliche Lichtpauseinrichtung. In dem Glaszylinder *a* werden in seiner Achsenrichtung zwei Quecksilberdampflampen, die Röhren x_1 und x_2, untergebracht. Eine Anzahl Bänder *b*, die über vier Rollen geführt sind, drehen den Zylinder, und zwischen Bänder und Zylinder werden Lichtpauspapier und Originalpause eingeschoben, das Lichtpauspapier rollt sich dabei von der Rolle *c* ab; zum Antrieb der Bänder ist ein kleiner Elektromotor aufgestellt (s. Abb. 214). Die Lichtwirkung der beiden Quecksilberdampflampen wird durch einen Hohlspiegel *d* noch verstärkt, der zugleich verhindert, dass Lichtstrahlen austreten und das Lichtpauspapier vor dem Einschieben treffen. Je nach der Lichtstärke und dem Durchmesser des Glaszylinders muss die Arbeitsgeschwindigkeit verschieden gewählt werden; bei den in den Handel gebrachten Grössen beträgt sie etwa 1,3 m in der Minute. Die Einrichtung ist eine Erfindung von Everett McAdam und wird von der Revolute Machine Co. in New York in den Handel gebracht.

Abb. 215



Schema der Lichtpauseinrichtung.

(Nach *Engineering Record.*) [10365]

* * *

Neuere schweizerische Entwürfe für Alpentunnel. Der Simplon-Tunnel ist kaum dem Betriebe übergeben, der Tauern-Tunnel wird noch im Laufe dieses Jahres zum Durchschlag kommen, und schon tauchen Entwürfe für neue schweizerische Bahnlinien durch die Alpen auf. Von diesen ist zunächst zu nennen der Entwurf des Greina-Tunnels von Oberingenieur Dr. Moser, der eine Verbindung zwischen Graubünden und Italien schaffen soll. Die Bahn würde von Chur aus dem Tale des vorderen Rheines folgen, den Greina-Pass mit einem 20 km langen Tunnel durchfahren, im Bleniotal wieder herauskommen

und bei Biasca die vorhandene Gotthardlinie erreichen. Die Strecke würde zwar neue Gegenden dem Verkehr erschliessen, sie liegt aber so nahe dem Gotthard-Tunnel, dass es fraglich ist, ob den grossen Kosten des Tunnelbaues ein genügender Verkehr gegenüberstehen wird, um die Anlage ertragfähig zu machen. Der Durchgangsverkehr dürfte doch in der Hauptsache der Gotthardbahn bleiben, während die Bahn im wesentlichen auf den Touristenverkehr angewiesen bleiben würde; unter diesen Umständen würden vielleicht Nebenlinien zur Gotthardbahn den gleichen Zweck mit geringeren Kosten erfüllen.

Anders steht es mit den Entwürfen des Splügen-Tunnels, die von Dr. Locher-Freuler eingehend durchgearbeitet und vom Kanton Graubünden der schweizerischen Regierung als Grundlage für ein Genehmigungsgesuch für eine neue Bahnlinie unterbreitet worden sind. Die neue Strecke ist eingleisig geplant und soll eine Verbindung von Chur nach Chiavenna herstellen. Von Chur bis Ems soll sie der Rhätischen Bahn folgen, von Ems aus durch einen Tunnel den hinteren Rhein erreichen und seinem linken Ufer bis nach Rotenbrunnen folgen, wo ein Verschiebe- und Güter-Zollbahnhof angelegt werden soll. Von Rotenbrunnen aus steigt die Bahnlinie über Thusis nach Andeer auf, woselbst in 1000 m Höhe über dem Meeresspiegel der 26,12 km lange Splügen-Tunnel beginnen soll, der somit noch 7 km länger sein würde als der Simplon-Tunnel. Der Tunnel soll in zwei Rampen angelegt werden, von denen die nördliche 13,67 km lang ist und eine Steigung von 3 ‰ hat; die südliche ist 12,55 km lang und erhält eine Steigung von 18,5 ‰. Der Tunnel tritt auf italienischem Gebiet bei Galliraggio wieder zu Tage; die Grenze wird ungefähr im Scheitel des Tunnels geschnitten. Von Galliraggio geht es dann auf einer Rampe abwärts bis Chiavenna, wo die elektrische Bahn Chiavenna—Colico—Lecco erreicht und damit der Anschluss nach Mailand geschaffen würde. Für den Tunnel ist eine Bauzeit von acht Jahren veranschlagt; er soll eingleisig ausgebaut werden, doch sind drei Ausweichstellen von je 500 m Länge in ihm vorgesehen. Als Betriebskraft soll im Tunnel ausschliesslich elektrischer Strom, auf der Bahnlinie teils Dampf, teils elektrischer Strom verwendet werden. Die Baukosten sind auf 125 Millionen Fr. geschätzt, wovon 98 Millionen allein auf den Splügen-Tunnel entfallen.

Die Linie der Splügenbahn würde für den Durchgangsverkehr von Deutschland und Böhmen nach Oberitalien eine erhebliche Abkürzung bedeuten; die Strecke Berlin—Mailand würde z. B. gegenüber der Fahrt über den Brenner, die heute die kürzeste Linie darstellt, um 111 km abgekürzt werden. Gewisse Schwierigkeiten wird allerdings ohne Zweifel der Umstand bereiten, dass die Tunnelstrecke zum Teil auf schweizerischen, zum Teil auf italienischem Gebiete liegt. Aus diesem Grunde findet in manchen eidgenössischen Kreisen auch der Entwurf des Greina-Tunnels grössere Sympathien, während man sich andererseits in Oberitalien lebhaft für das Zustandekommen der Splügenbahn interessiert. [10366]

* * *

Das erste in Japan erbaute Kriegsschiff, bei dessen Herstellung auch nur japanische Arbeiter tätig gewesen sein sollen, die *Satsuma*, ist nach einer Meldung der Zeitschrift *Engineering News* am 15. November 1906 in Tokio auf der kaiserlich japanischen Werft vom Stapel gelassen worden. Dieses Schiff wird das grösste Kriegsschiff der Welt werden, wie die folgende Zusammenstellung seiner Hauptabmessungen mit denjenigen des bislang grössten Kriegsschiffes, der *Dreadnought*, zeigt; des Interesses halber sind die Abmessungen des zurzeit grössten Passagierdampfers, der *Mauretania*, mitaufgenommen.

	Dreadnought	*Satsuma*	*Mauretania*
Wasserverdrängung . . . . t	18 000	19 200	43 000
Länge . . . . . m	149,5	147,0	239,4
Breite . . . . . m	25,0	25,5	26,8
Tiefgang . . . . m	8,1	8,4	11,3
Geschwindigkeit . . . . Knot.	21	20,5	23,5
Maschinenleistung . . . PS	23 000	18 000	68 000

Als Bewaffnung erhält die *Satsuma* vier 30,5 cm-Geschütze, zwölf 25 cm-Geschütze und zwölf 12 cm-Geschütze. [10396]

BÜCHERSCHAU.

Schillings, C. G. *Der Zauber des Elelescho.* Mit 318 Abbildungen, meist photographischen Original-Tag- und -Nachtaufnahmen des Verfassers, urkundtreu in Autotypie wiedergegeben. Lex. 8°. (XIV, 496 S. mit zahlr. Abbildungen im Text und auf Tafeln.) Leipzig, R. Voigtländers Verlag. Preis geh. 12,50 M., geb. 14 M.

Schon einmal hatte ich Gelegenheit, in dieser Zeitschrift über ein Werk von C. G. Schillings, dem bekannten Afrikaforscher, zu berichten. Heute liegt wiederum eine Publikation aus der Feder des genannten Reisenden vor. Hat sich der Autor mit seinem ersten Werke öffentlich durch seine staunenswerten Erfolge auf dem Gebiete der Photographie lebender Tiere inmitten der Natur ihrer Heimat eingeführt, so bietet das vorliegende neue Buch eine willkommene Ergänzung des ersteren. Aber nicht nur, dass es wiederum eine Fülle hochinteressanter Photographien aus dem Leben der Tiere bringt, Natururkunden, wie sie Herr Professor Dr. Heck treffend genannt hat; Schillings gewährt dem Leser durch die Lektüre seines zweiten Werkes einen noch ganz anderen Genuss, indem er als Naturschilderer vor unseren geistigen Augen die Wunderwelt der Masaisteppe, die Nyika, mit ihrem reichen, interessanten Tierleben malt. Der Tierreichtum ist nach den Schilderungen des Autors oft stellenweise ein so gehäufter, dass man sich, wie ja auch von den herrlichen Bildern, die den Text schmücken, bestätigt wird, in paradiesische Zustände unserer Erde zurückversetzt glaubt. „Überwältigend in seiner Masse, seinem Reichtum an Gestalten, Farben, Bewegungsphasen ist dies gross angelegte faunistische Bild!" sagt der Verfasser in seiner Schilderung des dortigen Tierlebens. In welcher Weise er mit der Feder zu malen versteht, geht aus folgenden Sätzen hervor: „Man denke sich all dies tierische Leben übergossen von der Fülle tropischen Sonnenlichtes. Alle Farbenwerte und Nuancen spielen vor unserem Auge; tiefe Schlagschatten, je nach dem Stande der Sonne, verändern uns die Erscheinungen dieser Tierwelt wieder und wieder und geben dem nicht jahrelang in der Steppe Erfahrenen von Minute zu Minute neue Rätsel auf."

Schillings hat sein Buch „Der Zauber des Elelescho“ genannt. Elelescho ist ein Charakterstrauch, der der Flora im eigentlichen Herzen des Masaigebietes vielfach seinen Stempel aufdrückt.

Die einzelnen Kapitel enthalten wiederum eine Fülle biologischer Beobachtungen aus dem ostafrikanischen Tierleben, sodass sie geradezu als Dokumente der Naturbeobachtung bezeichnet werden können.

Ausserdem hat aber dieses zweite Werk noch besondere Reize. In einem Kapitel, betitelt „Die deutsche Jagd und der Schutz der Naturdenkmäler“, spricht sich der Autor über die Jagdverhältnisse unserer Heimat aus. Hierin wird besonders diejenige Stelle des Textes Interesse erwecken, worin sich Schillings über die verschiedenartige Ansicht in bezug auf „Raubwild“ auslässt. Nach ihm müsste es doch zu denken geben, dass man in ursprünglichen Ländern, wie er es vielfach in Afrika beobachten konnte, einen Urreichtum an Tieren aller Art vorfindet, der erstaunlich ist. Diesen Urreichtum jagt der Urmensch mit seinen einfachen Waffen seit grauer Zeit, ohne ihn in seinem Bestande allzu sehr zu vermindern. Nach des Verfassers Meinung sollten wir daher in der Ausschaltung unserer sogenannten „schädlichen“ Tiere nicht so rigoros vorgehen. Wir sollten nicht so engherzig und schulgemäss verfahren, sollten nicht den letzten Fuchs, den letzten Edelmarder verfolgen wollen, vielmehr sollten diese lebenden Naturdenkmäler durch geeignetes Dafüreintreten einen genügenden Schutz zu ihrer Erhaltung geniessen.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier auch nur annähernd die vielseitigen Anregungen zur Sprache bringen, welche der Natur- und Tierfreund durch die Lektüre des Schillingsschen Werkes empfängt. Ich kann nur betonen, dass die Anschaffung des Werkes jedem Gebildeten, Alt und Jung, angelegentlichst empfohlen werden kann. Wer *Mit Blitzlicht und Büchse* besitzt, muss sich dieses zweite Werk als Ergänzungsband zulegen. Die Verlagsbuchhandlung R. Voigtländer in Leipzig hat das Buch wiederum ausserordentlich reich und gediegen ausgestattet. Allein 318 Abbildungen, meist nach photographischen Original-Tag- und Nachtaufnahmen des Verfassers und urkundtreu in Autotypie wiedergegeben, schmücken den Text.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [10350]

• • •

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Kaehrn, Moritz. *Der Mensch und die Natur.* 8°. (40 S.) München, Ernst Reinhardt. Preis 1 M.

Kraft, Kalender für Fabrikbetrieb. Ein Hand- und Hilfsbuch für Kraftanlagen-Besitzer, Fabrikleiter, Ingenieure, Techniker, Werkführer, Werkmeister, Monteure, Maschinisten, Heizer. Bearbeitet und herausgegeben von der Redaktion der Zeitschrift *Kraft.* Neunzehnter Jahrgang: 1907. Mit einer Eisenbahnkarte und zahlreichen Holzschnittten im Text. Taschenformat. (321 S. und Kalendarium usw.) Berlin, Robert Tessmer. Preis geb. 2 M.

Krische, Dr. Paul, Göttingen. *Das agrikulturchemische Kontrollwesen.* (Samml. Göschen Nr. 304.) 12°. (147 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Kronfeld, Arthur. *Sexualität und ästhetisches Empfinden in ihrem genetischen Zusammenhange.* Eine Studie. kl. 8°. (IX, 182 S.) Strassburg, Josef Singer. Preis geh. 2,50 M., geb. 3,50 M.

Langen, Felix, Ingenieur, Köln. *Was haben wir von der Gasturbine zu erwarten?* gr. 8°. (58 S.) Rostock, C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis 1 M.

Le Blanc, Dr. Max, ord. Professor a. d. Universität Leipzig. *Lehrbuch der Elektrochemie.* Vierte vermehrte Auflage. Mit 25 Figuren. 8°. (VIII, 319 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Lexis, Dr. Wilhelm, Professor a. d. Universität Göttingen. *Das Handelswesen.* (Samml. Göschen Nr. 296, 297.) 12°. I.: Das Handelspersonal und der Warenhandel (120 S). II.: Die Effektenbörse und die innere Handelspolitik (96 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je —,80 M.

Loew, Dr. Oscar, Professor der chem. Pflanzenphysiologie a. d. Universität Tokio. *Die chemische Energie der lebenden Zellen.* Zweite Auflage. gr. 8°. (VI, 133 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geh. 3 M. geb. 4 M.

Löwy, Josef, Ingenieur, Mitglied des k. k. Patentamts in Wien. *Was sind und wie entstehen Erfindungen?* Eine entwickelungstheoretische Studie. 8°. (18 S.) Wien, A. Hartleben. Preis 1 M.

Marcus, S. Ph. *Monismus und Verwandtes.* Blätter zum Nachdenken. 8°. (111 S.) Berlin, Hermann Walther. Preis 1 M.

Maretsch, Otto. *Die Lehre vom Schuss.* Unter besonderer Berücksichtigung des Schrotschusses für den deutschen Weidmann bearbeitet. 8°. (287 S. mit 51 Abbildungen.) Berlin-Schöneberg, Verlag „Die Jagd“ G. m. b. H. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Mayer, Dr. Adolf, Professor. *Lehrbuch der Agrikulturchemie.* Dritter Band: Die Gärungschemie in vierzehn Vorlesungen. Zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirtschaftl. Lehranstalten, sowie zum Selbststudium. Neubearbeitet von Dr. Jakob Meisenheimer, Priv.-Doz. a. d. Universität und a. d. Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin. Sechste verbesserte Auflage. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (VI, 248 S.) Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Preis geb. 6,60 M.

Mazzotto, Prof. D., *Drahtlose Telegraphie und Telephonie.* Deutsch bearbeitet von J. Baumann. Mit 235 Textabb. u. einem Vorwort von R. Ferrini. (Die Schwachstromtechnik in Einzeldarstellungen. Bd. II). 8°. (XXIV, 368 S.). München, R. Oldenbourg. Preis 7,50 M.

Meissner, Otto. *Die meteorologischen Elemente und ihre Beobachtung.* Mit Ausblicken auf Witterungskunde und Klimalehre. Unterlagen für schulgemässe Behandlung, sowie zum Selbstunterricht. (Samml. naturwiss.-pädagog. Abhandlungen, Bd. II. Heft 6). Mit 33 Textabbildungen. Lex. 8°. (VI, 94 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis 2,60 M.

Merckel, Curt, Baurat. *Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit.* (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 28). Zweite Auflage. Mit 55 Abb. im Text und auf Tafeln. kl. 8°. (IV, 143 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Weber, Max Maria von. *Aus der Welt der Arbeit.* Gesammelte Schriften. Herausgegeben von Maria von Wildenbruch, geb. von Weber. Mit einem Bildnisse Webers. 8°. (XLV, 491 S.) Berlin, G. Grotesche Verlagsbuchhandlung. Preis 7 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 909. Jahrg. XVIII. 25. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 20. März 1907.

Die Methoden und die Bedeutung der organisch-chemischen Technik.

Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu Wien am 12. Januar 1907

von Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 373.)

Auch bei der Destillation der Steinkohle wird ein Teil des in ihr enthaltenen Kohlenstoffes als solcher in Form von Koke ausgeschieden. Die Bedeutung desselben als industrielles und namentlich als metallurgisches Brennmaterial brauche ich nicht besonders hervorzuheben. Auch auf die Wichtigkeit des bei diesem Prozess gewonnenen gasförmigen Brennmaterials, des Leuchtgases, sowie des Ammoniaks, welches uns den Stickstoffgehalt des in den Steinkohlenwäldern tätig gewesenen Protoplasmas in nutzbarer Form wiederbringt, will ich hier nicht eingehen. Am interessantesten für unsere heutigen Betrachtungen ist der nebenher noch abfallende Steinkohlenteer, denn er ist weitaus die reichste aller existierenden Fundgruben für das mannigfaltigste Rohmaterial organisch-chemischer Arbeit. Insbesondere ist der Steinkohlenteer unsere wichtigste Quelle für alle Substanzen, welche der aromatischen Reihe angehören und als Muttersubstanzen der Farbstoffe die grösste Bedeutung haben.

Weit über hundert der verschiedenartigsten Abkömmlinge dieser aromatischen Reihe sind schon aus dem Steinkohlenteer isoliert worden, dessen seit einem halben Jahrhundert auf das eifrigste betriebenes Studium noch nicht als abgeschlossen gelten kann.

Die Zeiten, in welchen der Teer als ein lästiges Abfallprodukt der Gasfabriken galt, für welches man eine passende Verwertung suchte, liegen weit hinter uns. Hinter uns liegt auch schon die Epoche, in welcher die gerade aus der Verwertung der Teerbestandteile hervorgegangenen Farbenfabriken sich die Frage vorlegen zu müssen glaubten, ob das Rohmaterial, auf welches sie angewiesen waren, nicht mit der Zeit knapp werden und so ihrer weiteren Vergrösserung Stillstand gebieten würde. Was die Farbenindustrie heute an Teerprodukten verbraucht, überschreitet bei weitem das, was alle Gasanstalten der ganzen Welt zu liefern vermöchten, selbst wenn nicht, wie es tatsächlich geschehen ist, die Teerausbeute der Gasfabriken durch Einführung der sogenannten modernen Betriebsweise ganz wesentlich zurückgegangen wäre. Trotz alledem leiden wir nicht den geringsten Mangel an Teer oder Teerprodukten. Der Grund dafür liegt in jener grossartigen Schöpfung der achtziger Jahre, der Einführung der Destillationskokerei.

Der Kokeverbrauch der metallurgischen Betriebe und vor allem der Roheisenindustrie ist ein enormer und übersteigt die Kokeproduktion der Gasfabriken um das Vielfache. Aber ausserordentlich lange hielt die Eisenindustrie an der Ansicht fest, dass ein für ihre Zwecke brauchbarer, harter, klingender Koke nicht durch Destillation, sondern nur durch eine Art von Meilerschwelerei gewonnen werden könnte, bei welcher alle Nebenprodukte verloren gehen, weil gerade sie dazu dienen müssen, den graphitischen Kohlenstoff zu erzeugen, welcher die Poren des zunächst lockeren Kokes verstopft und ihn damit hart, tragkräftig und klingend macht. Die Destillationskokerei hat die schwierige Aufgabe gelöst, einen Koke, wie ihn die Industrie der Hochöfen verlangt, herzustellen und dabei doch aus den entwickelten Dämpfen die wertvollsten Teerbestandteile ebenso wie die Gesamtheit des Ammoniaks zu verdichten und zu gewinnen. Es ist ihr dies gelungen, wesentlich durch sinnreiche Ofenkonstruktionen und durch die Anwendung des Prinzips der regenerativen Gasfeuerung, welches für so viele Gebiete unserer Technik ausschlaggebende Bedeutung erlangt hat. Das Resultat dieser Errungenschaft ist ein Überfluss an Teerprodukten und namentlich an Benzol, dessen Preis heute auf Bruchteile dessen gesunken ist, was man früher für dieses wichtige Rohmaterial der Farbenindustrie zahlen musste.

Die Verarbeitung des Steinkohlenteers und seine Zerlegung in die vielen verschiedenen Verbindungen, aus denen er sich aufbaut, geschieht durch eine vielfach wiederholte und methodisch durchgeführte Destillation, unterstützt durch chemische Reinigungsmethoden. Sie ist Gegenstand einer besonderen Industrie, der Teerdestillation, welche an die grossen Hüttendistrikte und die Nachbarschaft der ganz grossen Städte, in welchen sehr viel Gas erzeugt wird, gebunden ist. Aus den Teerdestillationen beziehen die Farbenfabriken ihre Rohmaterialien, von welchen das Benzol und seine Homologen Toluol und Xylol, das Naphtalin, das Anthracen und das Phenol die wichtigsten sind. Diese Produkte werden zumeist noch von den Farbenfabriken einer letzten Reinigung unterzogen, ehe sie im Zustande vollendeter chemischer Reinheit der Überführung in die Zwischen- und schliesslich in die Endprodukte der Farbenindustrie unterworfen werden.

Die nun gerade ein halbes Jahrhundert bestehende Farbenindustrie ist ohne Zweifel die interessanteste Schöpfung auf dem Gebiete der organisch-chemischen Technik. Keine andere Industrie stellt so hohe Anforderungen an die theoretische Durchbildung ihrer Angehörigen, keine steht in so engem Zusammenhange mit der wissenschaftlichen Forschung wie diese, keine hat ihrerseits so viel dazu beigetragen, die Forschung zu fördern und ihr neue Bahnen zu eröffnen. Wohl gilt heute für die gesamte chemische Technik das stolze Wort, dass sie nur im engsten Zusammenhange mit der theoretischen Forschung vorwärts schreiten kann, dass sie aber auch der Forschung mit Zinsen zurückgibt, was sie von ihr empfängt. Aber der Farbenindustrie haben wir dafür zu danken, dass es so geworden ist. Sie hat die enge Aneinanderlehnung von Wissenschaft und Praxis geschaffen, welche heute für beide ein Lebensbedürfnis ist, und sie hat es immer jubelnd anerkannt, dass es die vom Staate gepflegte wissenschaftliche Lehre und Forschung ist, auf welcher in letzter Linie jede Möglichkeit der Entwickelung einer blühenden Industrie beruht.

Die Farbenindustrie verdankt ihre Entstehung zufälligen Beobachtungen. Das überraschende Auftreten intensiver Färbungen beim Experimentieren mit gewissen Teerderivaten legte die Frage nahe, ob die so erhaltenen Verbindungen sich nicht in ähnlicher Weise verwenden liessen, wie die Farbdroguen des Tier- und Pflanzenreiches, mit denen allein der Färber sich damals behelfen musste. Man glaubte ein Surrogat der Naturprodukte entdeckt zu haben, aber die Folge hat gezeigt, dass wir mit der Auffindung dieser ersten Farbstoffe so recht eigentlich in eine der geheimsten Werkstätten der Natur eingedrungen waren.

Die Farbstoffe des Pflanzen- und Tierreiches, auf welche wir früher allein angewiesen waren, entstammen in letzter Linie derselben Quelle, wie die modernen synthetischen Produkte, welche unsere Farbenfabriken in so überwältigender Fülle und Mannigfaltigkeit hervorbringen. Freilich ist es sehr schwierig, den Stammbaum beider Familien bis zu den Wurzeln zurückzuverfolgen, in welchen sie zusammenfliessen. Ehe dies geschehen war, standen sie sich feindlich gegenüber, die modernen synthetischen Produkte wurden als unzuverlässige Eindringlinge verschrieen, welche den bewährten alten Naturprodukten durch grellen Glanz ohne inneren Wert eine unlautere Konkurrenz bereiten wollten.

Auch diese Periode eines mitunter scheinbar berechtigten Misstrauens gegen die grösste und glänzendste Errungenschaft der synthetischen Technik liegt heute hinter uns. Seit es der Farbenchemie gelungen ist, die Könige der natürlichen Farbstoffe, das Alizarin und den Indigo, in freiem Wettbewerb mit der lebenden Natur, aber nicht nachahmend, sondern nach eigenen Methoden frei schaffend aufzubauen, kann auch der ärgste Skeptiker nicht länger daran zweifeln, dass auch hier Natur und Kunst einer gemeinsamen Wurzel entspringen. Diese Wurzel ist die inkrustierende Substanz der pflanzlichen Gewebe, das erste aromatische Produkt, welches

die Pflanze in ihrer kondensierenden Arbeit aus den Kohlehydraten erzeugt. Schon in den Pflanzen selbst, oder auch in dem wesentlich einer umformenden Arbeit sich widmenden Organismus der Tiere erfolgt vielfach eine Überführung der inkrustierenden Substanzen in gefärbte Derivate. In der Steinkohle, die ja durch natürliche Verschwelung von Pflanzen entstanden ist, werden die inkrustierenden Substanzen zur Quelle der im Steinkohlenteer auftretenden aromatischen Grundkohlenwasserstoffe. Weil nun die Farbenindustrie von diesen ausgehen muss, während die Pflanze ihre Farbstoffe im reduzierenden Abbau aus hochsauerstoffhaltigen aromatischen Körpern erzeugt, müssen beide verschiedene, fast entgegengesetzte Wege gehen. Aber sie begegnen sich in dem Ziele ihrer Arbeit, in den Farbstoffen, welche, sie seien nun Natur- oder Kunstprodukte, ihre Farbstoffnatur denselben Ursachen verdanken, in ihrem Verhalten denselben Gesetzen folgen.

Ich will Sie, meine Herren, hier nicht durch eine Darlegung der Gesetzmässigkeiten ermüden, welche ich schon vor mehr als einem Vierteljahrhundert für den Zusammenhang zwischen der Konstitution und den Eigenschaften färbender Kohlenstoffverbindungen abgeleitet habe. So einfach diese Theorie der Chromogene, chromophoren und auxochromen Gruppen an sich auch ist, so hat sie doch nur für den eigentlichen Fachmann genügende Durchsichtigkeit und damit tiefere Bedeutung. Aber sie kann das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, in das synthetische Schaffen der Farbenchemie ein gewisses Zielbewusstsein hineingetragen und in der Hochflut mannigfaltigster Erscheinungen mitunter als Kompass gedient zu haben. Die Nadel dieses Kompasses hat aber noch bei jedem Farbstoff, er mochte der belebten Natur oder dem Laboratorium entstammen, auf ein ihm zugrunde liegendes aromatisches Chromogen, auf das Vorhandensein chromophorer und auxochromer Gruppen hingedeutet und so für alle Farbstoffe die gleichen Ursachen ihrer Farbstoffnatur erkennen lassen.

Für den Forscher gibt es natürlich keinen Zufall. Aber das, was man so Zufall zu nennen pflegt, hatte reichlich seine Hand im Spiele bei der Entstehung der Farbenindustrie. Und zufällig, wie ihr Ursprung, waren im Anfange auch die Arbeitsmethoden dieser Technik. Die unbrauchbaren Nebenprodukte spielten ihrer Menge nach zunächst die Hauptrolle in der Fabrikation, und mühsame Reinigungsprozesse waren erforderlich, um schliesslich nur einige Prozente des Ausgangsmaterials in Form des glänzenden Endproduktes zu erhalten. Glücklicherweise arbeitet die Natur, wenn auch aus anderen Gründen, doch ebenso. Die Farbdroguen, auf welche der Färber früher angewiesen war, enthalten zumeist nur wenige Prozente des eigentlich färbenden Prinzips, daher wird dieses letztere auch in billigen Droguen meist recht teuer bezahlt. Daher konnte auch die mit der Natur konkurrierende Farbenindustrie zunächst hohe Preise fordern und so finanzielle Kräfte für ihre spätere Entwickelung sammeln. In dem Masse, in welchem sie ihr eigenes Wesen und dasjenige ihrer Erzeugnisse immer klarer erkannte, wurde sie auch in ihrer Arbeit immer methodischer. Die unbrauchbaren Nebenprodukte wurden zurückgedrängt und verschwanden vielfach gänzlich. Mit ihnen verschwand die Notwendigkeit umständlicher Reinigungsprozesse. Aber naturgemäss sanken auch die Preise der in so glatter Arbeit erzeugten Produkte. Langsam, aber sicher verschwanden die konkurrierenden natürlichen Droguen vom Markte, aber die Industrie der synthetischen Farbstoffe musste eine Grossindustrie werden, wenn bei dem stark beschnittenen Nutzen ihre Arbeit noch lohnen sollte. So entstanden die ungeheuren Betriebe, die stadtartig sich ausdehnenden, ein Meer von Gebäuden und dampfenden Kaminen bildenden Fabriken, in denen die synthetische Arbeit der Gegenwart pulsiert.

Wer die Industrie kennt, der weiss, dass der Übergang vom Klein- zum Grossbetrieb nur in den seltensten Fällen ein einfaches Multiplikationsexempel bedeutet. So hat auch die Farben-Grossindustrie, wie sie heute besteht, nur noch eine sehr geringe Ähnlichkeit mit der Farben-Kleinindustrie einer nicht allzufernen Vergangenheit. Das Wesen der letzteren bestand darin, die mit Grammen von Material gewonnenen Resultate des Laboratoriums in Kilogrammen zu reproduzieren. Diese Aufgabe gipfelte in einer passenden Umgestaltung der Apparatur. An die Stelle von gläsernen Kolben und Retorten, Porzellanschalen und Silbertiegeln, die sich ihrem Wesen nach eben nur für die Bearbeitung kleiner Mengen eignen, mussten guss- und schmiedeeiserne Gefässe, emaillierte und verbleite Kessel, kupferne Pfannen und hölzerne Bütten treten, während die Filterpresse in vollkommenster Weise die Funktionen der Falten- und Saugfilter übernahm. Die Benutzung von Dampf- und Gasheizung, von mechanischen Rühr- und Pumpwerken schien dieser Art der industriellen Arbeit den Stempel der Vollkommenheit aufzuprägen.

Der Übergang zum Grossbetriebe hat uns gezeigt, dass auch hier noch Raum für Fortschritt geblieben war. Seit nicht mehr das Kilogramm, sondern die Tonne die Einheit ist, mit der wir rechnen, macht sich auch in der Farbenindustrie, wie früher schon in anderen, das Sparprinzip geltend und trägt wunderbare Früchte. Jetzt handelt es sich nicht mehr nur darum, die Arbeit des Laboratoriums ins Technische zu

übersetzen, sondern es kommt darauf an, die wissenschaftliche Kleinarbeit, welche immer verschwenderisch in der Benutzung ihrer Hilfsmittel ist, mit dem allergeringsten Aufwand an Heizung, mechanischer Arbeit und menschlicher Aufsicht im grössten Massstabe durchzuführen. Automatischer Betrieb, konstruktive Finessen im Bau der Apparate, registrierende Kontrollvorrichtungen und vor allem eine kluge Anlage der Werkstätten, bei welcher das zu verarbeitende Material den leistungsfähigen Apparaten gewissermassen von selbst zuläuft — das sind die charakteristischen Merkmale der heutigen Methoden der synthetischen Technik. Wer mit nur oberflächlichem Interesse eine moderne Farbenfabrik besichtigt, der staunt über den ausserordentlichen Aufwand an fein durchkonstruierten und offenbar höchst kostspieligen Apparaten, er wundert sich darüber, dass diese Fabriken mechanische Werkstätten unterhalten, welche an Umfang und Leistungsfähigkeit gar manche Maschinenfabrik übertreffen, dass sie zahlreiche Ingenieure und ein Heer von Zeichnern beschäftigen. Wer aber tiefer eindringt in das Wesen dieser interessanten Industrie, der erkennt, dass der für all diese Hilfsmittel erforderliche Aufwand nur ein Mittel ist für die Durchführung des grossen modernen Prinzips der Erzielung eines Maximums an Leistung mit Aufwand eines Minimums an Material und Energie.

Die vielbesprochene technische Synthese des Indigos, jener glänzendste Triumph der Farbenindustrie, spiegelt in einem Einzelfalle auf das deutlichste die Entwickelung der ganzen Industrie, welche ich soeben zu schildern versuchte. Es sei mir daher gestattet, in wenigen Worten die einzelnen Etappen dieser grossen Errungenschaft der synthetischen Technik zu rekapitulieren. Die geniale, über Jahrzehnte sich erstreckende Forscherarbeit Adolf von Baeyers, durch welche die Konstitution des Indigos aufgeklärt wurde, ist Ihnen allen bekannt. Bekannt ist es auch, dass Baeyer selbst seinen Entdeckungen die Krone aufsetzte, indem er bei Beginn der achtziger Jahre mehrere Synthesen des Indigos auffand und unter Patentschutz stellte. Für die Industrie aber war damit nur die Basis geschaffen, auf der sie weiterbauen konnte. Denn Baeyers Synthesen gingen aus von der Zimmtsäure und lieferten nur bescheidene Ausbeuten. Wenn man auch hoffen durfte, durch weitere Erfindungen diese letzteren zu verbessern, so zeigte doch eine einfache Rechnung, dass für die Deckung des Weltbedarfes an Indigo die erforderliche Zimmtsäure oder vielmehr das zu ihrer Herstellung nötige Toluol nicht zu beschaffen sein würde. In eine grosszügige Bearbeitung des Problems konnte die Industrie daher erst eintreten, nachdem Heumann ein Verfahren entdeckt hatte, welches gestattete, Anilin oder noch besser die demselben nahe verwandte Anthranilsäure durch Verschmelzen der zugehörigen Glyzine mit Alkali in Indigo überzuführen. Anthranilsäure lässt sich nun aus Phtalsäure und diese wieder aus Naphthalin herstellen. Letzteres aber ist der im Steinkohlenteer am reichlichsten vorhandene aromatische Kohlenwasserstoff, an welchem kein Mangel eintreten konnte, selbst wenn der Weltkonsum an Indigo auf synthetischem Wege gedeckt werden sollte.

Mit dieser Erkenntnis, welche zu dem merkwürdigen Resultat führte, dass für die Herstellung des Indigos, welcher als ein Abkömmling der Benzolreihe aufzufassen ist, aus wirtschaftlichen Motiven nicht ein Kohlenwasserstoff der Benzolreihe, sondern das Naphthalin zu verwenden war, begann die technische Ausgestaltung der Indigosynthese. Dabei handelte es sich in letzter Linie um Ausbeuten, denn mit der Aufnahme der Indigofabrikation musste die Farbenindustrie der Indigokultur den Fehdehandschuh hinwerfen, der natürlichen Gewinnung derjenigen Farbendrogue, welche im Gegensatz zu allen anderen in hochprozentiger Form aus den Produktionsländern zu uns kam. Wie harmlos klingt diese Aufgabe der Verbesserung der Ausbeuten, aber welcher Aufwand an Genie und an Kapital war erforderlich, um sie zu lösen! Unter der Führung des allzufrüh verstorbenen Rudolf Knietsch, des genialsten unter den modernen Chemiker-Konstrukteuren, hat ein ganzes Heer von Chemikern und Ingenieuren an der Bewältigung dieser Aufgabe gearbeitet. Die früher höchst unvollkommenen Methoden der Überführung des Naphthalins in Phtalsäure mussten verworfen und durch neue ersetzt werden. Als dies durch Verwendung von rauchender Schwefelsäure als Oxydationsmittel unter Mitwirkung von Quecksilber als Kontaktsubstanz gelungen war, blieb das Problem der Rückbildung der rauchenden Schwefelsäure aus dem entstandenen Schwefeldioxyd zu lösen. Zu diesem Zweck erfand Knietsch das moderne Kontaktverfahren der Schwefelsäurefabrikation, welches auch die anorganische Grossindustrie unserer Tage so tief beeinflusst. Die Überführung der Phtalsäure in Anthranilsäure endlich steht in innigster Beziehung zur elektrolytischen Chlorgewinnung durch direkte Spaltung des Kochsalzes.

Solche Grosstaten musste die Industrie vollbringen, nur um zu dem Ausgangsmaterial ihrer Indigosynthese, zur Anthranilsäure, zu gelangen. Die weitere Überführung dieser letzteren in Indigo war kaum weniger schwierig, lässt sich aber nicht in kurzer Weise schildern. Es handelte sich dabei zum Teil um eleganteste chemische Beobachtung, zum Teil auch um eine bis ins Unglaubliche gesteigerte Verfeinerung der Apparatur. Die Art und Weise, wie die schädliche Wirkung des in der Indigoschmelze ge-

bildeten Wassers aufgehoben wurde, ist weiteren Kreisen durch die bezüglichen Patentschriften bekannt geworden — ich erinnere nur an die kühne Tat der Einführung des Natriumamids in den Grossbetrieb —, was dagegen in apparativer Hinsicht geleistet werden musste, lässt sich nur ahnen, wenn man erfährt, dass der Bau schon der ersten, für den Grossbetrieb bestimmten industriellen Indigoanlagen Millionen verschlungen hat.

Achtzehn Jahre dauerten diese Vorbereitungen der technischen Indigosynthese, aber als sie beendet waren, konnte die moderne Farbenindustrie selbst dem üppigen Pflanzenwachstume der Tropen als ebenbürtiger Konkurrent entgegentreten. Auf den Märkten nicht nur Europas, sondern auch der Produktionsländer des Pflanzenindigos, vor allem Indiens, hat heute der synthetische Indigo die Führung übernommen. Die weiten Länderstrecken Indiens aber, die einst dem Indigobau gewidmet waren, tragen heute Reis und werden hoffentlich dazu dienen, aus dem schönen Mutterlande der menschlichen Kultur den grausigen Gast des Hungers zu verscheuchen. Wie einst die Krappbauer von Avignon über die Vernichtung ihrer Kulturen durch die Alizarinindustrie klagten, so beschweren sich heute die Indigopflanzer über die Übergriffe der modernen Chemie; wie jene sich mit der Zeit in zufriedene Winzer verwandelt haben, so werden diese in der Kultur von Nährpflanzen ihren Trost und ihr Auskommen finden.

Die Chemie ist eine Königin unter den Wissenschaften, und mit königlicher Freigebigkeit lohnt sie denen, die sich ihr hingeben. So haben denn auch die Chemiker, die hinauszogen, um den Weg zu finden zu dem Farbstoff, der seit zwei Jahrtausenden die Menschen mit seiner Eigenart bestrickt, mehr heimgebracht, als sie zu finden hofften. Nicht nur der Indigo ist uns bescheert worden, den die Pflanze in ihrer geheimnisvollen Arbeit erzeugt, sondern mit ihm eine ganze Gruppe von anderen Mitgliedern derselben Familie von Farbstoffen, die bei gleicher Anwendungsweise und Echtheit in ihrem Farbenton bald mehr ins Grünliche, bald ins Rötliche hinüberspielen, und von denen einzelne berufen sind, Gegenstand des Grossbetriebes zu werden. Und ganz vor kurzem erst ist hier in Wien in geistvoller Forscherarbeit der rote Indigo entdeckt worden, der seine auffallende Nuance dem Umstande verdankt, dass in ihm Schwefel an die Stelle des Stickstoffgehaltes des gewöhnlichen Indigos getreten ist.

Jede Errungenschaft der Forschung trägt den Keim neuer Fortschritte in sich. Einmal im Besitze der Indigofarbstoffe hat die Farbenindustrie sich veranlasst gesehen, auch das seit Jahrtausenden geübte eigentümliche Färbeverfahren des Indigos, den Küpenprozess, einer Revision zu unterwerfen. Dabei musste sie wieder zurückgreifen ins Gebiet der anorganischen Chemie. Der Indigofärberei haben wir es zu verdanken, wenn heute die Hydrosulfite, jene ebenso empfindlichen wie energischen Reduktionsmittel, im reinen Zustande im Handel erhältlich und den verschiedensten neuen Verwendungen zugänglich geworden sind. Durch sie ist die Küpenfärberei, früher ein unsicheres und mit mancherlei rätselhaften Fehlerquellen behaftetes Verfahren, zu einem mit mathematischer Sicherheit arbeitenden Hülfsmittel der Textilindustrie geworden. Während früher der Färber nur küpte, wo er nicht anders konnte, nämlich beim Indigo, verlangt er heute schon nach neuen Farbstoffen, die sich mit dem Indigo zusammen in gleich zuverlässiger Weise auf der Faser fixieren lassen. Und die Farbenindustrie, immer bereit, die Wünsche der Koloristen zu erfüllen, weiss auch hier Rat. Schon tauchen an dem glänzenden Himmel der Farbenchemie neue Gebilde auf. In den Indanthrenfarbstoffen ist uns eine neue Gruppe von Substanzen erschlossen worden, die in ihrer Konstitution nichts mit dem Indigo zu tun hat, aber in der Anwendungsweise ihm gleicht, an Echtheit selbst ihn, den König der Farbstoffe, weit übertrifft und im Glanz der Nuance sich den vergänglichen alten Anilinfarbstoffen würdig an die Seite stellt.

Das Indanthren, dem die klugen Japaner den poetischen Namen „Ushi-o-zo-me“, die „Farbe der tiefblauen See“ gegeben haben, ist mit seinen Verwandten dazu berufen, eine tiefgreifende Umgestaltung der Baumwollfärberei herbeizuführen. In dieser Gruppe von neuen Farbstoffen hat die Technik der organischen Synthese die Natur nicht nur erreicht, sondern übertroffen, denn kein Naturprodukt lässt sich in der Vereinigung guter Eigenschaften den Indanthrenfarbstoffen an die Seite stellen. Schon jetzt gestattet die Deutsche Marineverwaltung nur noch Indanthren als Farbstoff für die blauen Kragen ihrer Matrosenuniformen, und bald wird auch das Publikum sich gewöhnen zu verlangen, dass die klaren und glänzenden Färbungen, deren es für manche Zwecke bedarf, mit ihrer Schönheit auch den Vorzug der Unvergänglichkeit verbinden, eine Forderung, die heute noch in weiten Kreisen für unerfüllbar gilt.

Meine Herren! Ich habe in der vorstehenden Schilderung mich an das bekannte Goethesche Wort gehalten: Greift nur hinein ins volle Menschenleben, denn wo ihr's packt, da ist es interessant! Soll ich noch andre Bilder an Ihrem Auge vorübergleiten lassen, um den Beweis der Eignung dieses Mottos zu erbringen? Soll ich hinübergreifen in ein Gebiet, welches mit dem der Farbstoffe nahe verwandt ist, wenn es auch an ein anderes unserer Sinnesorgane sich wendet?

Soll ich Ihnen schildern, wie die Chemie der Riechstoffe gleichzeitig die Natur beim Aufbau ihrer Düfte belauschte und Mittel und Wege fand, sie nachzuahmen? Wie nach und nach die Wohlgerüche der Vanille, des Heliotrops, des Veilchens, des Jasmins und der Rose in den Kreis der synthetisch herstellbaren chemischen Produkte eintraten, wie endlich der künstliche Aufbau des Kampfers uns erlaubte, den auf die Monopolisierung dieses wichtigen Handelsartikels abzielenden Bestrebungen der Japaner zu begegnen?

Ich glaube nicht, dass solche Schilderungen notwendig sind, um Sie davon zu überzeugen, dass die Chemie, welche aufgehört hat, ihre Eigenschaft als eine der jüngsten unter den exakten Wissenschaften zu betonen, doch der blühendsten Jugendfrische sich erfreut. Der Genius der chemischen Forschung hämmert und pocht in allen Werkstätten und schmiedet das Rüstzeug, welches uns befähigt, der wachsenden Komplikation der Bedingungen des menschlichen Lebens getrost entgegenzutreten.

Sie haben mir die Aufgabe gestellt, Ihnen am heutigen Abend über die Methoden und die Bedeutung der organisch-chemischen Technik zu berichten. Ich bin mir bewusst, dass es auch noch andere Wege zur Lösung dieser Aufgabe gegeben hätte, als den, den ich einschlug. Ich hätte Kolonnen über Kolonnen imposanter statistischer Zahlen aufmarschieren lassen können, um meine Ausführungen zu erläutern. Aber Zahlen sagen uns nichts von den Methoden, sie erzählen uns nichts von dem Werden der Dinge, sondern sind nur Marksteine des Gewordenen. Zahlen sind auch tot im Munde eines Redners, sie erwachen zum Leben erst auf Grund eines Denkprozesses im Geiste des Hörers, und selbst dann erzeugen sie häufig nur staunende Bewunderung anstatt nachdenklichen Verständnisses.

Nicht Ihre Bewunderung für die Leistungen der modernen chemischen Technik aber ist es, die ich wachrufen wollte. Mir lag die Aufgabe am Herzen, Sie alle, diejenigen unter Ihnen, die selbst, mehr vielleicht als ich, im Getriebe der chemischen Technik stehen, und auch diejenigen, die ihrem Schaffen mit sympathischer Teilnahme folgen, daran zu erinnern, dass die chemisch-technische Arbeit längst aufgehört hat, ein Bereicherungsmittel einiger Wenigen zu sein; dass sie gross genug geworden ist, um als sehr bedeutender Faktor mitgezählt zu werden im Kreise der mächtigen Industrieen, die den Wohlstand der Atlantischen Nationen mehren und hüten; dass sie hunderttausenden von fleissigen Händen Arbeit und Nahrung, tausenden von begabten Köpfen Stoff zum Nachdenken und zu erfinderischer Tätigkeit gibt. In dem Wunsche, Ihnen dies zu zeigen, habe ich hier und da den Vorhang gelüftet, der unsere chemischen Werkstätten abschliesst von dem Getümmel auf der breiten Strasse des menschlichen Lebens. Treten Sie ein, auch hier walten die Götter! Noch ist Raum für viel ehrliches Schaffen auf dem Felde der chemischen Technik in der ganzen gebildeten Welt und nicht zum mindesten im schönen Lande Österreich! [10427]

Auf den Diamantfeldern Südafrikas.

Von Dr. jur. M. von Eschstruth.

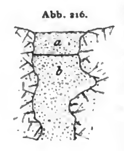
Mit neunzehn Abbildungen.

„Überall", sagte mir in der trockenen Westkaroo ein englischer Farmer, „wo die Natur auf der Oberfläche kargt, pflegt sie im Innern um so ergiebiger zu sein." Er gab damit einer von vielen Ansiedlern der südafrikanischen Steppengebiete zuversichtlich geteilten Anschauung Ausdruck. In der Tat haben die letzten Jahrzehnte durch überraschende Funde von Mineralien (Diamanten, Gold, Kupfer, Kohle usw.) mancher Steppengegend Südafrikas binnen kurzem ungeahnte Werte verliehen. Als auf Du Toits Farm in Griqualand-West (1870) die ersten Diamanten gefunden wurden, entstand zur Inangriffnahme der ersten Gewinnungsarbeiten eine kleine Zeltkolonie, welche auf der öden, dürren Sandfläche oft genug das Notwendigste entbehren musste. Der Sand, so erzählte mir eine englische Dame, welche zu jener Zeit ihrem Mann auf die Diamantfelder gefolgt war, stand damals in hohem Ansehen als Reinigungsmittel, denn Waschwasser war selten. — An diesem Platze erhebt sich heute die „Diamantenstadt" Kimberley, bekannt durch ihre luxuriösen Villen-, Garten- und Parkanlagen, durch den vornehmsten Klub Südafrikas und einen für afrikanische Verhältnisse ungewöhnlichen Komfort. Mitte der achtziger Jahre vorigen Jahrhunderts wurden die ersten Spuren von Gold am Witwatersrand entdeckt, wo sich heute Johannesburg, die bedeutendste Industriestadt Afrikas, der Schwerpunkt der südafrikanischen Kolonien Englands, ausdehnt. Auch nach diesen weltbewegenden Entdeckungen sind überraschende Mineralfunde fortgesetzt selbst in bergmännisch bereits früher durchforschten Landesteilen bis auf den heutigen Tag gemacht worden und haben den Grund zur Besiedelung und Entwickelung ausgedehnter Landstriche gelegt. Die neu entdeckten umfangreichen Blaugrundstellen bei Pretoria und das ausgezeichnete Ergebnis ihrer Untersuchung auf Diamanten erregten vor einigen Jahren grosses Aufsehen; fast zu gleicher Zeit wurden Blaugrundfunde aus dem Süden von Südwestafrika gemeldet und erweckten Hoffnungen in der deutschen Heimat. — Der Entschluss, auf meiner Fahrt durch die Oranjekolonie und Griqualand-West auch den klassischen Boden der südafrikanischen Diamantengewinnung näher kennen zu

lernen, wurde in mir durch das Interesse an den in unserem Schutzgebiet gemachten Funden natürlich noch bestärkt.

Von Bloemfontein führte mich die Reise am 27. Mai 1903 mit der Bahn nach Jagersfontein-Road, von da mit zweirädrigem Wagen auf ausgefahrenen, durch Gewitterregen teilweise zerstörten und grundlos gewordenen Wegen über die Ruinen zerstörter Burenfarmen nach Jagersfontein, wo ich am folgenden Tage anlangte. Eine Empfehlung von Lord Blackwood, dem Kolonialsekretär in Bloemfontein, führte mich zu Kapitän Colopy, welcher von der Regierung zur Aufsicht über den Betrieb der Jagersfonteiner Mine — nach Art unserer Gewerbeinspektoren — bestellt war. Hier wurde ich sehr liebenswürdig aufgenommen und am Vor- und Nachmittag durch die Mine geführt. Zunächst sahen wir die sogenannten Compounds, d. h. die eingefriedigten Wohnstätten der farbigen Minenarbeiter, welche sich auf je drei Monate mindestens verdingen und während dieser Zeit den eingehegten Platz der Mine nicht verlassen dürfen. Danach wurde die Mine selbst besichtigt.

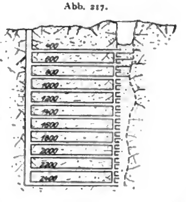
Abb. 216.



Von den allgemeinen Grundlagen eines solchen Betriebs hatte mein — erst seit kurzer Zeit hier angestellter — Führer selbst noch keine ganz umfassende Vorstellung; sie sind, wie ich nach späteren Erfahrungen feststelle, etwa folgende. Auf einem weiten Gebiet der südafrikanischen Urformationen befinden sich Stellen, wo aus dem Erdinnern Eruptionen eines Konglomerates erfolgt sind, welches nach Erkalten eine dunkelschieferbläuliche Färbung angenommen hat und als „blauer Grund" *(blue ground)* bezeichnet wird. Dem Licht ausgesetzt, nehmen diese — ihrem Härtegrad nach sehr verschiedenen — Massen eine hellere, graublaue Färbung an und zerfallen grossenteils in relativ kurzer Zeit (zwei bis sechs Monaten). Bei der Eruption haben sich verschiedene kristallisationsfähige Elemente unter dem gewaltigen Druck und der entwickelten Hitze zu zahllosen Kristallen zusammengepresst, welche brockenweise im „blauen Grund" überall vorhanden sind und in etwa sieben bis acht verschiedenen Arten ein Charakteristikum desselben bilden. Ganz vorzugsweise sind es rote und grünliche, gewöhnlich etwa erbsengrosse Steine (Granate und Olivine), welche die Gesamtmasse durchsetzen. In vielen dieser Eruptionen hat sich auch der Kohlenstoff zu seiner Kristallform, dem Diamanten, zusammengepresst, der sich nun — in sehr verschiedener Menge — ebenfalls in der Masse befindet. Aus der Art der Entstehung des Blaugrundes erhellt schon seine Idealform, nämlich die Kraterform, die Form eines auf den Kopf gestellten abgestumpften Kegels. Der relativ geringe Durchmesser solcher Krater bei gewaltiger Ausdehnung der Vertikalachse ergibt jedoch praktisch eine Röhren- oder Zylinderform. Zu einer gleichmässigen Röhrenform würde sich das Eruptionsgestein indessen nur bei gleichem Widerstand entwickeln; im konkreten Falle ist der Widerstand naturgemäss nach Beschaffenheit, Härte und Mächtigkeit des Urgesteins verschieden gewesen, und so trifft man in praxi mehr oder minder unregelmässige Röhrenbildungen (Abb. 216). Über dem Blaugrunde *b* lagert der Regel nach der sogenannte „gelbe Grund" *(yellow ground) a* in mehr oder minder grosser Mächtigkeit. Da er gewöhnlich etwa so tief geht, als noch Witterungseinflüsse von der Oberfläche her reichen können, so nimmt man an dass er ein Verwitterungsprodukt des Blaugrundes darstellt. Diese Ansicht scheint auch darin einen Stützpunkt zu finden, dass er ganz in derselben Weise, wie der blaue Grund, mit den genannten Steinen (Olivinen, Granaten usw.) durchsetzt ist und öfters auch in ihm Diamanten vorkommen.

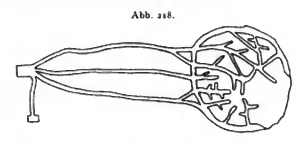
Der blaue Grund wird „diamantentragender Grund" genannt, da er in Südafrika für das Vorkommen des Diamanten entscheidend ist. Ausser in seiner ursprünglichen Gestalt, dem Krater, findet er sich hier und da, besonders an Flussbetten, in grösseren oder kleineren Nestern, welche wahrscheinlich durch Verschwemmung fortgeführt worden sind. Ist demnach der Blaugrund stets die Ursprungsstelle des Diamanten, d. h. für dessen Entstehung unbedingte Voraussetzung, so soll er andererseits nicht in allen Fällen Diamanten enthalten; an verschiedenen Stellen, sagt man, sei blauer Grund gefunden worden, der alle gegebenen Charakteristika ausser dem Diamanten selbst enthielt. Ob in solchen Kratern Diamanten infolge zu sporadischen Vorkommens nicht gefunden wurden, oder ob zur Zeit dieser Eruptionen Druck und Hitze zur Kristallisierung des Kohlenstoffes nicht stark genug waren, ist eine meines Wissens unentschiedene Frage. Wahrscheinlich ist übrigens, dass von der De Beers-Compagnie, der Inhaberin der meisten Blaugrundstellen, viele dieser letzteren für „diamantenlos" erklärt werden, damit die

Abb. 217.



Unterlassung ihres Abbaues nach aussen gerechtfertigt erscheint. Überfüllung des Marktes würde eine Preisminderung der Diamanten rasch zur Folge haben. Zur Entdeckung der Diamantenlager haben in den ersten Zeiten (um 1870) vereinzelte Funde von Diamanten an der Oberfläche, später auch Funde der erwähnten, für den blauen Grund charakteristischen bunten Kristalle geführt.

Abb. 218.



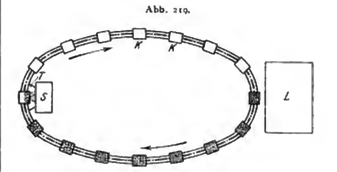
Der Betrieb der Minen ist im Anfang gewöhnlich ein offener, erst in den späteren Stadien wird unterirdisch, d. h. mit Hilfe von Schacht und Stollen, gearbeitet. Der offene Betrieb findet noch statt in den Minen von Jagersfontein und Coffeefontein, sowie in der Premier-Mine bei Kimberley, der unterirdische in den übrigen bei Kimberley gelegenen Minen. Der offene Betrieb kann — ohne unverhältnismässige Kosten — um so länger fortgesetzt werden, je fester und also je sicherer die den Krater umgebende Gesteinsmasse ist. In Jagersfontein, wo grossenteils reine Dolomitfelsen die Grenzen des Blaugrundes bilden, war ein nahezu senkrechter Abbau von oben möglich, ohne dass ein Nachrutsch an diesen Stellen zu befürchten gewesen wäre. Der Abbau in Jagersfontein geht nun folgendermassen vor sich. Der blaue Grund wird an den Stellen, welche sich durch Härte der Handarbeit widersetzen, mit Bohrlöchern versehen und (in den Mittagsstunden) mit Dynamit gesprengt. Die Förderung des — soweit möglich, zerkleinerten — Materials geschieht mit Drahtseilbahn aus dem Krater heraus. Die Behandlung des so geförderten Materials erfolgt bei allen Diamantminen im ganzen nach dem gleichen System und soll weiter unten bei der Beschreibung von Kimberley zur Darstellung kommen. Hier sei nur noch erwähnt, dass ausserhalb Kimberleys das 1878 entdeckte Jagersfontein die wichtigste Diamantmine ist. Die Ausbeute beläuft sich auf durchschnittlich 11 Karat (1 Karat = 0,2053 g) für 100 Karrenladungen Rohmaterial (eine Karrenladung etwa = $^1/_4$ cbm). Der Jahresertrag der Mine beträgt etwa 500000 Pfd. Sterl. Die Ausbeute betrug 1896 220212 Karat, der Verkaufspreis pro Karat 35 Sh., die Ausgaben in demselben Jahre 260000 Pfd. Sterl. — Im Jahre 1893 wurde der grösste weisse Diamant (mit Namen „Exzelsior“) hier gefunden, sein Gesamtgewicht betrug 971 Karat, der grösste Umfang $5^1/_2$ Zoll; 1895 ein 634 Karat schwerer — ebenfalls weisser — Stein von grosser Vollkommenheit. Die Mehrzahl der hier gewonnenen Diamanten ist mittelgross, wasserhell und ausgezeichnet durch Reinheit der Struktur.

Von Jagersfontein wurde die Reise in der Frühe des 29. nach Coffeefontein fortgesetzt. Der dortige Magistrat, Herr Horak (früher Privatsekretär des Präsidenten Stejn), an den ich eine Empfehlung von Lord Blackwood hatte, machte mich mit dem Hauptmanager der Diamantmine bekannt, durch welche ich dann von beiden Herren geführt wurde. Auch diese relativ junge Mine wird, wie erwähnt, noch offen betrieben; sie hat erst geringe Tiefe, dagegen eine gewaltige Ausdehnung an der Oberfläche. Das umgebende Gestein ist hier nicht annähernd so fest, wie in Jagersfontein, die Abteufung muss deshalb in beträchtlichem Winkel geschehen, um Einstürze zu verhüten. Die Einrichtungen entsprechen — abgesehen von Einzelheiten — im ganzen denen von Jagersfontein. Erwähnenswert ist, dass eine Internierung der farbigen Arbeiter hier nicht stattfindet, sondern dass diesen durch Aussetzen angemessener Prämien die Herausgabe der von ihnen etwa gefundenen Diamanten nahegelegt wird. Die Möglichkeit, beiseite geschaffte Diamanten in Geld umzusetzen, ist für den Kaffer an einem kleinen Ort, wie Coffeefontein, naturgemäss noch weit schwerer, als etwa in Kimberley.

Die Mine produziert auf 100 Ladungen nur etwa 4,5 Karat Diamanten durchschnittlich.

Von Coffeefontein fuhr ich über Jacobsdal und Modder-River nach Kimberley. An die Herren Hirschhorn und Tyson, Direktoren der De Beers-Compagnie, war ich durch

Abb. 219.



Schreiben des Herrn Generalkonsuls von Lindequist und Konsul Rolfes in Port-Elizabeth empfohlen. Herr Hirschhorn führte mich am ersten Tage durch die zernierten Gebäudeplätze *(compounds)* der Kimberley-Mine, gewaltige Anlagen mit zum grossen Teil neuen, gesunden Räumlichkeiten, ausgezeichneten sanitären Einrichtungen, Verpflegungsanstalten usw. Die Bestimmungen, denen sich die farbigen Minen-

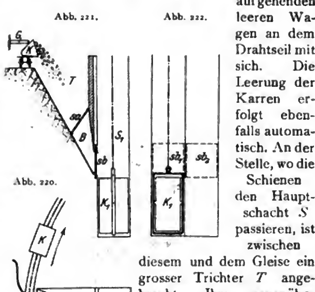
arbeiter hier in Kimberley unterwerfen müssen, sind etwa dieselben, wie in Jagersfontein: dreimonatige Internierung und im Anschluss daran acht- bis vierzehntägige Zellenhaft mit genauester Durchsuchung von Kleidungsstücken und Körper des Arbeiters.

Die Kimberley-Mine selbst zeigt oberirdisch einen riesigen, etwa 100 m tief ausgearbeiteten Kessel. Der Tagebau hat infolge der Einsturzgefahr, welche mit dieser Tiefe bei geringem Neigungswinkel der nicht felsenharten Seitenwände verbunden war, längst aufgegeben werden müssen. An ihre Stelle ist der unterirdische Betrieb getreten. Der Schacht ist (der Sicherheit halber) mehrere hundert Meter von dem Blaugrundtrichter entfernt angelegt, und zwar ein Schacht zur Förderung des Materials und in einiger Entfernung davon ein zweiter (Abb. 218) zur Ein- und Ausfahrt des Personals. Der unterirdische Betrieb begann seinerzeit mit einem Schacht von etwa 400 Fuss (120 m) Tiefe. Von da wurden die ersten Strecken durch das Gestein getrieben, bis man an den Blaugrund kam; im blauen Grunde wurde dann zunächst das mit den Strecken in gleicher Höhe befindliche, später das darüberliegende Material abgetragen. Dieses Arbeiten von unten nach oben hat den Vorzug, die natürliche Wirkung der Schwerkraft zur Gewinnung und Abräumung nutzbar zu machen. Von 400 Fuss ging man in Etappen von etwa 200 Fuss tiefer; zur Zeit meines Besuches wies der Schacht bereits eine Tiefe von 2400 Fuss auf; in Abständen von ungefähr je 200 Fuss liefen von ihm die Hauptstrecken nach dem Krater bis zu 2160 Fuss Tiefe; die unterste Station (2400 Fuss) war noch in der Ausarbeitung begriffen (vgl. Abb. 217).

Am folgenden Morgen wurde unter fachmännischer Führung der unterirdische Betrieb besichtigt. Wir besuchten zunächst die oberste, dann mehrere der mittleren Stationen, schliesslich die unterste bisher ausgearbeitete Station in etwa 2160 Fuss Tiefe.

Jede Station besteht aus mehreren nach dem blauen Grunde zu laufenden Hauptstrecken, welche sich im Krater selbst in eine grosse Anzahl von Nebenstollen verästeln. Abbildung 218 stellt dies in einem horizontalen Querschnitt dar.

Die Arbeit besteht im Vorbohren der Dynamitlöcher mittels Dampfstössers, in Sprengen und schliesslich Abräumen des gesprengten oder mit Handarbeit gewinnbaren Materials. Zwischen den Hauptstationen liegen Nebenstationen (je etwa 60 Fuss tief voneinander entfernt), welche durch Nebenschächte miteinander verbunden sind. Auf den Schienen der Stollen wird das Material in eisernen Kippkarren bis zu den Nebenschächten gefördert, durch welche es dann abwärts bis zur untersten Hauptstation gelangt. Hier sammelt sich das gesamte Material in einem grossen Lagerraum (vgl. Abb. 219 *L*). Von diesem führt ein breiter Stollen mit geringer Neigung nach dem Hauptschacht *S*. Auf dem Stollen läuft ein ellipsenförmiger Schienenstrang derart, dass Hauptschacht und Lagerraum sich an den äussersten entgegengesetzten Enden dieser Ellipse befinden. Der Strang ist vollkommen mit Karren *K* besetzt, welche je zwei Wagenlängen Abstand voneinander haben und durch Drahtseil miteinander verbunden sind. Die von dem Lagerraum abgehenden gefüllten Karren werden durch die eigene Schwere auf der abwärts geneigten Schienenstrecke nach dem Hauptschacht getrieben und ziehen die von dort wieder hinaufgehenden leeren Wagen an dem Drahtseil mit sich. Die Leerung der Karren erfolgt ebenfalls automatisch. An der Stelle, wo die Schienen den Hauptschacht *S* passieren, ist zwischen diesem und dem Gleise ein grosser Trichter *T* angebracht. Ihm gegenüber (Abb. 220) befindet sich auf der anderen Seite des Schienenstranges, etwa 0,80 m über demselben, eine lange eiserne Gleitschiene *G*, welche so gebogen ist, dass sie in ihrem mittleren Teile über die eine Fahrschiene hinüberragt. Kommt nun ein Kippkarren, dessen obere Breite natürlich grösser ist, als die des Schienenwegs, an den Trichter heran, so greift er mit der Krempe seines oberen Randes über die Gleitschiene, wird beim Weitergleiten von dieser — infolge ihrer erwähnten Einbiegung — nach der Seite des Trichters zu umgekippt und muss sich in dieser Stellung so lange weiterbewegen, bis er an dieser Ausbuchtung der Platte vorüber ist. Das Material ist dann in den Trichter gefallen, der Wagen kippt durch seine Schwerkraft wieder in die aufrechte Lage auf sein Untergestell zurück und geht leer weiter. Der Trichter fällt in schräger Richtung nach dem Schacht ab und ist gegen diesen durch zwei bewegliche Schieber



(Abb. 221, *sa* und *sb*) abgeschlossen. Der Schacht ist durch eine Vertikalwand in zwei Teile geteilt; in jedem derselben bewegt sich an einem Drahtseil ein grosser Kastenschlitten K_1 von der Gestalt eines Parallelepipedons. Abwechselnd kommt — etwa jede Minute — ein Schlitten herunter; er befindet sich dann mit seinem oberen geöffneten Teil genau unter dem untersten Ende des Schiebers *sb*, bei dessen Entfernung sich jetzt das Material aus einem (durch *sa*) abgegrenzten Teile *B* des Trichters, welcher an Inhalt genau dem Schlitten entspricht, in diesen entleert. Sobald dies geschehen, erfolgt durch elektrische Klingel ein Zeichen nach oben; der gefüllte Schlitten K_1 (Abb. 222) wird aufgezogen, ein leerer kommt gleichzeitig in der zweiten Abteilung des Schachtes herunter und unter dem Schieber sb_2 zu stehen, durch dessen Entfernung sich die Füllung vollzieht, usf. —

(Schluss folgt.)

Abb. 223.



Elektrischer Seedampfbagger *Thor*.

Der elektrische Seedampfbagger *Thor*.

Mit zwei Abbildungen.

Im XVI. Jahrgang, Seite 407 des *Prometheus* sind zwei nach dem Frühling-System ausgeführte Dampfbagger beschrieben worden, deren einer der Verwaltung des Kaiser Wilhelm-Kanals gehört, und der zur Vertiefung des Vorhafens bei Brunsbüttel dient; dieser Bagger leistet in der Minute 25 cbm Baggermasse. Der andere für die Kaiserliche Marine zum Freihalten des Fahrwassers der Jade in Wilhelmshaven von Schichau gebaute Dampfbagger besitzt die ungeheure Leistungsfähigkeit von 600 cbm Baggergut in der Minute.

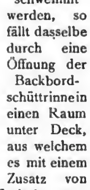
Hinter diesen Leistungen bleibt der für die Weichselstrom-Bauverwaltung zu Danzig von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft zu Lübeck erbaute Seedampfbagger mit einer minutlichen Leistung von etwa 3 cbm Boden allerdings weit zurück, er ist aber aus dem Grunde von besonderem Interesse, als seine Arbeitsmaschinen elektrischen Antrieb haben, für den die elektrische Energie auf dem Bagger selbst erzeugt wird. Dieser Bagger ist, soviel bekannt, der erste mit elektrischem Antrieb, dessen elektrische Anlage von den Siemens-Schuckertwerken ausgeführt worden ist.

Der in Abbildung 223 dargestellte Bagger ist bei 44,5 m Länge zwischen den Steven 8,5 m breit und hat bei voller Ausrüstung 2,16 m Tiefgang, sodass dann in der Längenmitte des Schiffes noch 1,14 m Freibord bleiben. Der Bagger ist als Eimerbagger sowohl für Prahm-, als für Schwemmbetrieb eingerichtet, d. h. das Baggergut kann sowohl aus den Eimern in Prahme geleitet und von diesen fortgeschafft, als auch durch eine 600 m lange Rohrleitung fortgeschwemmt werden. Die grösste Baggertiefe beträgt 8 m.

Zwei Dampfmaschinen von je 150 PS treiben die beiden Schiffsschrauben und können dem Bagger eine Fahrgeschwindigkeit von 12 Seemeilen in der Stunde geben. Diese Maschinen dienen aber auch zum Antrieb zweier Kreiselpumpen von 1,5 m Kreiseldurchmesser, welche das Baggergut ansaugen und durch eine 450 mm weite Rohrleitung fortdrücken. Eine dritte

Dampfmaschine von 220 PS Leistung bei 350 Umdrehungen in der Minute treibt in unmittelbarer Kuppelung auf der rechten Seite, Abbildung 224, eine Gleichstromdynamo mit Wendepolen von 82 Kilowatt Leistung, bei 10 bis 110 Volt Klemmenspannung, zum Betriebe des Oberturasses der Eimerkette. Ober- und Unterturas sind Fünfkantwalzen am oberen und unteren Ende der Eimerleiter, über welche die Eimerkette geleitet ist, und von denen der Oberturas den erwähnten maschinellen Antrieb hat, um durch seine Drehung die eine Kette ohne Ende bildende Eimerkette in Umlauf zu setzen. Die Länge der Eimerkettenglieder ist gleich der Fünfkantseite des Turasses. Auf der linken Seite ist die Dampfmaschine, Abbildung 224, mit einer Gleichstromdynamo von 46 Kilowatt Leistung und 110 Volt Klemmenspannung gekuppelt, welche die Motoren sämtlicher Winden zum Heben und Senken der Eimerleiter, der Schütttrinnen, zum Verholen des Baggers usw., mit Strom versorgt und gleichzeitig als Erreger für die rechtsseitige Dynamo dient. Eine vierte Dampfmaschine von 25 PS Leistung, bei 500 Umdrehungen in der Minute, ist mit einer Gleichstromdynamo von 12,4 Kilowatt Leistung und 110 Volt für die elektrische Beleuchtung gekuppelt. Alle vier Dampfmaschinen haben eine gemeinsame Oberflächenkondensationsanlage. Die Schaltung der drei Dynamos ist derartig eingerichtet, dass sich die drei Maschinen in ihrer Leistung unterstützen oder ersetzen können, zu welchem Zweck die Licht- und Kraftschalttafeln im Maschinenraum elektrisch verbunden sind. Die sämtlichen Steuerapparate für die zum eigentlichen Baggerbetrieb dienenden Maschinen für den Turasbetrieb, wie der Hebegezeuge für die Eimerleiter usw. befinden sich im Steuerhause auf dem Deck und werden von dort aus bedient. Hierin liegt der grosse Vorteil der elektrischen Kraftübertragung, denn ein einziger Mann steuert alle für den Baggerbetrieb nötigen Hülfsmaschinen, ohne seinen Platz verlassen zu müssen.

Abb. 224.



Kraftanlage des elektrischen Seedampfbaggers *Thor*.

Jeder Baggereimer fasst bei der mittleren Baggertiefe von 5,5 m, bei welcher der Eimerleiter 40° Neigung hat, 0,24 cbm Baggergut. Das Heben und Senken der Eimerleiter bewirkt ein Motor von 12 PS mittelst einer auf dem Bockgerüst im Heck des Fahrzeugs aufgestellten Winde. Der auf dem mittleren Bockgerüst gelagerte Oberturas wird mittels zweier Zahnrädervorgelege durch einen Motor von 100 PS, dessen Umdrehungen von 0 bis 285 in der Minute geregelt werden können, angetrieben.

Aus den Eimern fällt das Baggergut in einen Schütttrichter, der sich in zwei Schüttrinnen teilt, welche das Baggergut gleichmässig in die zu beiden Seiten des Baggers liegenden Prahme fallen lassen. Die Schütttrinnen werden durch Winden mit Motoren von 2 PS eingeholt. Soll das Baggergut durch die Rohrleitung fortgeschwemmt werden, so fällt dasselbe durch eine Öffnung der Backbordschüttrinne in einen Raum unter Deck, aus welchem es mit einem Zusatz von Aussenbordwasser durch die Kreiselpumpen angesogen und in die 450 mm weite Rohrleitung gedrückt und fortgeschwemmt wird. Zum Verholen der Dampfprahme dienen auf Deck aufgestellte Verholwinden, während der Bagger selbst auf der Arbeitsstelle mittels einer Hecktauwinde, vier Seitenkettenwinden und einer Bug-(Anker-)winde bewegt wird. Sämtliche Winden werden mit Schneckenradübertragung durch langsam laufende Elektromotoren angetrieben und sind mit Selbstsperrung versehen.

Die elektrische Beleuchtungsanlage besteht aus einem Scheinwerfer für 30 Ampère Stromstärke und einem Parabolspiegel von 400 mm Durchmesser, vier Bogenlampen zur Beleuchtung des Decks und 40 Glühlampen von 16 und 25 Normalkerzen in den Innenräumen.

Der Dampfbagger *Thor* ist im September 1905 in der neuen Weichselstrommündung in Betrieb

gesetzt worden, aber erst nach längerer Betriebszeit wird sich ein einwandsfreies Urteil über die Wirtschaftlichkeit der Anlage mit elektrischem Antrieb im Vergleich zum Dampfbetrieb gewinnen lassen. [10419]

Eine interessante Eisenbahnlinie.

Eine wohl einzig dastehende Eisenbahnstrecke wird im Laufe des nächsten Jahres in Nordamerika dem Betrieb übergeben, es ist dies die Verlängerung der Bahn New York—Homestead bis Key-West der Florida-East-Coast-Railway. Die bestehende Linie führt von New York an der Ostküste Nordamerikas entlang über Miami nach Homestead. Miami ist der südlichste Hafen Floridas, und 45 km davon, ebenfalls in südlicher Richtung, liegt Homestead, der bisherige Endpunkt der Bahn. Die Fortsetzung der Halbinsel Florida bildet eine langgestreckte Gruppe flacher Inseln, die wenigen Reste des Festlandes, da der Golf von Mexiko noch einen Teil von Nordamerika bildete, bis ihn eine Sturmflut überschwemmte. Auf der südwestlichsten dieser Inselgruppe, Florida Keys genannt liegt das berühmte Seebad Key-West, der Sommeraufenthalt der New Yorker Milliardäre. Da eine Bahnverbindung zwischen New York und diesem Badeorte heute nur bis Miami besteht, von letzterer Stadt aber bis Key-West der Wasserweg benutzt werden muss, so hat die obengenannte Bahngesellschaft den Entschluss gefasst, eine kürzere Verbindung zwischen New York und Key-West zu schaffen, indem sie ihre Bahnlinie vom Festlande aus mit Hilfe der Inselgruppe bis nach Key-West ausbaut. Die Ausführung des Planes wurde bereits nach sorgfältigen Vorarbeiten Ende 1904 begonnen. — Der erste Teil der Strecke von Homestead bis zur Südküste Floridas war verhältnismässig leicht zu bauen. Das durchquerte Land war meistens Mangrovesumpf, und daher wurde dem Bahnuntergrund durch entsprechende Gründung mittels Sand und Kleinschlag sowie stellenweise Pfahlrost die nötige Festigkeit gegeben. Vom Küstenrande führt die Linie über einen 3 km breiten Meeresarm nach Key Largo, der grössten Insel der Florida Keys. Zur Überschreitung des Meeresarmes wurde eine mächtige Brücke, welche nicht sowohl durch ihre Höhe als durch ihre Länge ein beachtenswertes Bauwerk darstellt, gebaut. Die Spannung zwischen den einzelnen Pfeilern, die in Eisenbeton ausgeführt sind, beträgt rund 60 m. Die zum Bau verwendeten Brückenjoche wurden fertig montiert an die Verwendungsstelle geschafft und dann einzeln auf die Pfeiler aufgelegt und miteinander verbunden. Von Key Largo folgt die neue Linie der in südwestlicher Richtung sich hinziehenden Inselgruppe. Diese besteht aus einer Menge flacher Inseln welche durch einige Kilometer breite Meeresarme voneinander getrennt sind. Die Wassertiefe ist sehr gering und schwankt zwischen 3 bis 8 m. Die Gesamtlänge des zu überbrückenden Wassers beträgt etwa 45 km. Die Brücken zwischen den einzelnen Inseln bestehen aus gemauerten Pfeilern mit eisernen Jochen.

An den Stellen, wo die Meerestiefe 4 m nicht übersteigt, wird die Verbindung der Inseln durch Erdanschüttungen hergestellt. Die Brückenbogen haben durchweg 80 m Spannweite, und ihre Pfeiler sind in Eisenbeton ausgeführt in der Weise, dass in den sandigen Meeresgrund eingerammte, mit Zement ausgegossene Stahlwellen das eiserne Gerippe des Pfeilers tragen und so seine Gründung bilden. Das eiserne Pfeilergerüst ist dann mit Bruchstein und Beton ausgefüllt und umkleidet. Es ist dies es eine neue Bauart, welche in den letzten Jahren nicht nur in Amerika, sondern auch bei uns in der alten Welt grosse Verbreitung gefunden hat, und die von ausserordentlicher Stabilität ist. Auch die neueren Wolkenkratzer, die turmhohen Paläste der amerikanischen Industrie und Presse werden durchweg mit diesem Material ausgeführt.

Die Gesamtlänge der in Bau befindlichen Linie beträgt rund 210 km, von der nur 35 km auf dem Festlande liegen, die übrigen 175 km aber teils auf die Inseln, teils auf die dazwischenliegenden Meeresarme entfallen.

Die Kosten belaufen sich auf mehrere Millionen Dollars, doch ist eine gute Verzinsung des Anlagekapitals sicher, denn die Saison in Key-West währt das ganze Jahr hindurch, da das Bad in südlichen Himmelsstrichen liegt; ausserdem gehören seine ständigen Besucher zu den oberen Zehntausend der Geldaristokratie, denen es weniger auf Geld als auf die Kürze der Fahrt ankommt, die nach dem Grundsatz: „Time is money“, den kürzesten Verbindungsweg nach New York sehr oft benutzen werden, um an der dortigen Börse die Zeitersparnis von 4 bis 5 Stunden, die ihnen die neue Bahnlinie verschafft, anzuwenden, ihren Reichtum zu vergrössern, und dann schleunigst wieder in das idyllisch gelegene Seebad zu eilen, um ihre Nerven auf der mit tropischer Vegetation und wunderbaren Naturschönheiten ausgestatteten Insel zu neuen Unternehmungen zu stärken.

ARTHUR BOEDDECKER. [10320]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Dass das Verbotene für so und so viele Menschen etwas Anlockendes hat, ist bekannt, ebenso wie man meint, dass Schwierigkeiten, welche sich vor etwas von uns Erstrebtem auftürmen, in vielen Fällen nicht abschrecken, sondern geradezu dazu reizen, sie zu überwinden.

Das Streben ernster Wissenschaft war es und muss es sein, gegen Schwierigkeiten dann anzukämpfen, wenn das

durch Überwindung derselben Erreichte eine Förderung unseres Wissens erhoffen lässt, wobei Schwierigkeiten oder Einsatz und das zu Gewinnende in einem vernünftigen Verhältnisse stehen müssen, oder kurz gesagt: wenn es der Mühe wert ist. Einen grossen Einsatz wagen, ohne die Hoffnung, etwas zu gewinnen, ist nicht mehr Sache der Wissenschaft.

Bewundernswert ist der Heroismus all der Helden und Märtyrer der Wissenschaft, welche der Erkenntnis und des Wissens wegen alles wagten, Vermögen, Gesundheit, ja das Leben auf's Spiel setzten, um die Wissenschaft zu fördern. Ein Arzt z. B., welcher sich selbst infiziert, auf die Gefahr hin, daran zugrunde zu gehen, nur um diese Infektion und ihre Erscheinungen an einem Menschen studieren und dadurch die Wissenschaft fördern zu können, ist ein Held des Wissens wegen, ebenso wie der Arzt, welcher einen Pestkranken pflegt oder mit Pestbazillen arbeitet, wohl wissend, dass alle Wahrscheinlichkeit dafür spricht, er werde der fürchterlichen Krankheit zum Opfer fallen, ein Held seines Berufes und der Nächstenliebe ist. Zu diesen Helden sind auch jene Männer zu zählen, welche sich in ferne, unbekannte Länder und Gegenden wagten, um unser Wissen von der Erde und ihren Bewohnern zu mehren, alle die zahlreichen Entdecker, bei welchen nicht persönliche oder finanzielle Rücksichten die Ursachen für ihre Reisen abgegeben haben.

Der Mensch wagt viel der Wissenschaft wegen; andererseits scheut er auch oft keine Gefahren, wenn es ihm darauf ankommt, seinem Namen ein gewisses Relief zu geben oder sich den Mitmenschen bekannt zu machen. Wohl gehört Mut und Unerschrockenheit dazu, seinen Namen auf schwer zugängliche Felsenwände zu schreiben oder nächtlicherweile Fahnen auf Kirchturmspitzen zu hissen, aber ein vernünftiger Zweck lässt sich mit diesem Tun nicht verbinden, und die Menschheit fühlt nicht mit, wenn einem dieser modernen — wenn auch gemässigten — Herostraten etwas passiert. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es natürlich unzählige Mittelstufen, und auch den ernstesten Forscher wird ein behagliches Gefühl beschleichen, wenn er denken kann, dass sein oder der Name seiner Nation in Verbindung gebracht wird mit einer neuen Errungenschaft. Wem könnte dies übel genommen werden, da es doch so berechtigt und in der menschlichen Natur so begründet und in vielen Fällen wirklich geeignet ist, den wissenschaftlichen Mut zu steigern.

So war zum grössten Teil das Stimulans für die Nordpolexpedition des Herzogs der Abruzzen edles nationales Denken und der Wunsch, das italienische Volk Anteil nehmen zu lassen an den Polarforschungen, ebenso wie die Hoffnung, als erster die italienische Flagge auf jenem viel gesuchten, doch scheinbar unerreichbaren Nordpol hissen zu können. Die Wissenschaft wäre bei Gelingen der Expedition kaum gefördert worden, aber der Name Italiens wäre auf ewige Zeiten in Verbindung gebracht worden mit der Geschichte der Polarforschung. Sollte man es dem sechsundzwanzigjährigen Herzog verübeln, deswegen sein und seiner Gefährten Leben aufs Spiel gesetzt zu haben?

Die Zeiten der Nordpolerforschungen sind im grossen und ganzen vorüber, und das ist berechtigt, wenn man bedenkt, dass weitere Forschungsreisen der Wissenschaft nicht viel Neues mehr bringen können. Die Fragen, derentwegen die zahlreichen Expeditionen zum Nordpol ausgerüstet wurden, sind fast alle mehr oder weniger gelöst, die nördliche Polargegend zählt nicht mehr zu den unbekannten Gebieten. Wenn es auch noch nicht gelungen ist, das Ende der Erdachse, den geographischen Pol, zu erreichen und zu betreten, wir wissen genug, um fast alles Unbekannte erschliessen zu können, und die Wissenschaft leistet gern Verzicht auf das Übrige. Die meteorologischen und klimatischen Verhältnisse dieser Polarzone sind bekannt, über die Fauna und Flora existiert kein Rätsel mehr, der magnetische Nordpol ist gefunden, seit Jon Ross im Jahre 1831 die unter 70° Breite und 264° östliche Länge liegende Insel Boothia Felix des arktisch-amerikanischen Archipels betreten hat, gerade so wie der Kältepol in Sibirien unter 67,5° n. B. und 133° ö. L. bei Werchojansk konstatiert wurde. Aber gerade der Umstand, dass Kälte- und geographischer Pol nicht zusammenfallen, war die Ursache für das Aufkommen der Ansicht, dass am geographischen Nordpol selbst und in seinem unmittelbaren Umkreise, also hinter der aus Eisbergen und Eisschollen bestehenden Barrikade, welche noch kein Schiff je passierte, wegen des milderen Klimas offenes Meer mit Inseln oder eisfreies Land sich befinden könne.

Die Idee, dort oben in völliger Abgeschlossenheit ein fremdes, vielleicht ganz anders geartetes Leben anzutreffen, so phantastisch sie im Grunde war, hatte jedenfalls etwas Faszinierendes. Diese Ansicht hat sich als trügerisch erwiesen, und es war Nansens Verdienst, durch seine genial und tollkühn zugleich angelegte Expedition unter der Lösung von so vielen, speziell meteorologischen und biologischen Fragen noch nachgewiesen zu haben, dass auch am Pole selbst weder ein Land noch freies Meer sich ausbreiten könne, sondern dass wir in der Polarregion nicht nur einen Gürtel, sondern eine geschlossene Kalotte von Eis annehmen müssen.

Auch die geologischen und paläontologischen Verhältnisse sind zur Genüge studiert worden; man meint, dass auch in diesen heute vereisten Regionen einstmals eine tropische Hitze geherrscht und eine üppige Flora sich entwickelt hat, da man Steinkohlenlager und Abdrücke von Farnen und Baumblättern aufgefunden hat, und da innerhalb des Nordpolarkreises merkwürdigerweise keine Spuren einer vulkanischen Tätigkeit zu konstatieren sind, während sich auf der Antarktis, dem sechsten Kontinente, mächtige Vulkane wie Erebus und Terror befinden.

Freilich, der geographische Nordpol als solcher ist noch nicht gefunden, noch nicht betreten worden und birgt sich noch immer jungfräulich im ewigen Eise. Mir ist aber unerfindbar, welche Vorteile der Wissenschaft daraus erwachsen würden, falls es einem Tollkühnen schliesslich doch gelingen sollte, den Punkt ausfindig zu machen und zu sehen, der das Ende der Erdachse vorstellt; es gibt ja auch noch viele andere unbekannte und unbetretene Punkte auf der Erdoberfläche; ein waghalsiger Bergkraxler wird sich aber doch nicht am Ende einbilden, die Wissenschaft gefördert zu haben, wenn er zum ersten male die Besteigung dieses oder jenes Gipfels erzwungen hat. Die Frage der Erreichung des an und für sich uninteressanten nördlichsten Punktes unserer Erde ist demnach auch keine wissenschaftliche mehr, sondern, ich möchte sagen, eine rein sportliche geworden. Es hat sich daher auch in neuerer Zeit das wissenschaftliche Interesse von unserem Pole, der uns nichts Wesentliches mehr zu verraten hat, ab- und seinem Gegenüber, an dem noch so viele interessante und wichtige Rätsel zu lösen sind, zugewendet. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass sich nicht auch in Zukunft genug Tollkühne finden werden, die es gerade auf den

Nordpol abgesehen haben, und immer wieder wird man von solchen Expeditionen lesen, so lange es Leute gibt, die sich nicht scheuen, ihr Geld zum Fenster hinauszuwerfen, oder die eine effektvolle Reklame für sich brauchen. Der Sport aber bedient sich natürlich der modernsten Fortbewegungsmittel, einerlei ob sie hierzu befähigt sind oder nicht, und diese sind heutzutage das Luftschiff und das Automobil.

1906 wieder hätte der Welt das Schauspiel einer recht abenteuerlichen Expedition zum Nordpol geboten werden sollen, das aber auf dieses Jahr verschoben wurde; Mr. Walter Wellmann, Mitarbeiter des Chicagoer *Record-Herald*, sollte von Spitzbergen aus eine Fahrt zum Nordpol mittels Luftschiffes unternehmen.

Im Jahre 1897 war es das erste Mal, dass ein Ballon eine wissenschaftliche Expedition in die Polargegenden, die ja damals noch lange nicht so erforscht waren, bringen sollte. Man erinnert sich: mit dem Beweise der Unmöglichkeit, den Packeisgürtel mit einem Schiffe zu durchbrechen oder mit Schlitten auf dem Eise bis zum Pole gelangen zu können — was nachträglich nochmals durch die früher erwähnte italienische Expedition eklatant bewiesen wurde —, blieb, da man nicht im Besitze eines Unterseebootes sich befand, das nach Muster des Jules Verneschen *Nautilus* unter dem Eise hätte fahren können, kein Weg offen als der durch die Luft, und Andree entschloss sich, diesen Weg zu betreten, und stieg mit zwei Gefährten am 11. Juli 1897 im Virgohafen auf.

Man weiss, dass dieses tollkühne Unternehmen vollkommen scheiterte, scheitern musste, da für das Gelingen keine andere Voraussetzung gegeben war, als der gute Wille der Unternehmer. Der Ballon, in welchem Andree den Aufstieg wagte, war trotz aller Vorrichtungen und Adaptierungen ein zu ungeeignetes Mittel, um Erfolg in Aussicht stellen zu können. Nur zwei Nachrichten sind der auf das Resultat gespannt wartenden Welt von der Todesfahrt Andrees zugegangen; nur Vermutungen lassen sich über den Ausgang aufstellen; sicher ist, dass die Reisenden ihr waghalsiges Unternehmen mit dem Tode bezahlen mussten.

Wird es Wellmann und seinen Gefährten, falls sie die Fahrt in diesem Jahre wirklich antreten sollten, besser gehen? Auf jeden Fall gehört ein grosses, unerschütterliches Vertrauen zum Fahrzeuge dazu, um eine solche Reise in die unwirtliche Einsamkeit zu wagen; und da drängt sich natürlich die Frage auf: verdienen die modernen Luftschiffe ein solches Vertrauen, haben sie Proben ihres Könnens abgelegt, haben sie schon solche Strecken im Fluge durchmessen, wie Wellmann zu nehmen gezwungen sein wird?

Das Projekt Wellmanns ist nämlich folgendes. Soweit bekannt, will er an der Nordseite von Spitzbergen ca. 1000 Kilometer vom Nordpol in der Luftlinie entfernt aufsteigen und direkt seinem Ziele zusteuern, das er in zwei Tagen zu erreichen hofft. Sein Luftschiff soll 3 Motoren mit einer Gesamtkraft von ca. 70 PS. aufnehmen, welche imstande sein sollen, dem Fahrzeuge eine Geschwindigkeit von 30—35 km pro Stunde zu erteilen; Wellmann rechnet aber nur mit einer Geschwindigkeit von 20—25 km, sodass die 1000 km in rund 48 Stunden zurückgelegt werden könnten, wenn — —

Ja es gibt so viele „wenn", dass man sie gar nicht aufzählen kann!

Die Motoren müssen vor allem vollkommen regelmässig und ungestört laufen, nicht der geringste Maschinendefekt darf auftreten, an der Steuerung muss alles klappen; mit einem Worte: dieses Luftschiff muss gefeit sein gegen alle jene unzähligen, unberechenbaren und nicht vorherzusehenden Unfälle, denen alle bis jetzt konstruierten Fahrzeuge immer ausgesetzt waren. Man frage nur einmal den Grafen Zeppelin, gegen welche Störungen er zu kämpfen hatte, trotzdem ihm endlich einige unbedeutende Rundfahrten bei nahezu vollkommener Windstille geglückt sind. Ein Unfall bei einer Versuchsfahrt, so unangenehme Folgen er auch zeitigen kann, ist eine Spielerei gegenüber einem Unfall in den Polarregionen. Keine Hilfe weit und breit, nichts als endlose Eis- und Schneemassen dehnen sich unter dem, der Führung nicht mehr gehorchenden, allen Zufälligkeiten preisgegebenen Ballon aus; eine Landung ist ja möglich, aber was dann? Entblösst von allen Hilfsmitteln, ausgesetzt den Unbilden des Klimas und der Witterung im Angesicht des weissen Todes — das Schicksal, dem Andree zum Opfer gefallen sein dürfte.

Aber gesetzt den Fall, dass alles klappt, der Ballon und alle Maschinenteile mit einer Präzision und Akkuratesse erzeugt worden sind, wie es die Aëronautik noch nicht erlebt hat, dass nicht die geringste Störung auftritt im Luftschiffe, so droht noch eine schwere Gefahr von aussen her, die von den Reisenden nicht umgangen werden kann: der Wind. Sollte das Glück Wellmann wirklich derart begünstigen, dass während der vier Tage, die die Reise zum und vom Nordpol dauern soll, kein oder nur ein äusserst schwacher Wind sich erheben sollte? Allen Luftschiffen, welche nach dem Prinzip: „leichter als die Luft" gebaut sind, also allen, welche an einen gasgefüllten Ballon gebunden sind, ist der Wind der grösste Feind. Und am Wind sind bis nun auch die meisten Flugversuche dieser Ballonfahrzeuge gescheitert. Eine einfache Rechnung wird uns den Einfluss dieses Faktors klar machen: wir wissen, dass die Leistung des Motors immer in der dritten Potenz im Verhältnis zur Geschwindigkeit steigen muss, also achtfach bzw. siebenundzwanzigfach werden muss, wenn die Geschwindigkeit verdoppelt bzw. verdreifacht werden soll.

Der einfachste Fall: Wellmann trifft einen Gegenwind von 25 km pro Stunde, das ist rund 7 m pro Sekunde, ein schwacher Wind an und für sich. Um weiterhin mit 25 km Geschwindigkeit, wie er es ja vorhat, vorwärts zu kommen, müssten seine Motoren dem Fahrzeuge eine Geschwindigkeit von 50 km, also doppelt soviel geben, als die präliminierten 40 PS zu geben imstande sind; die Leistungsfähigkeit der Motoren müsste also um 2^3, d. i. um das Achtfache, also auf 320 PS gesteigert werden können. Ein Wind von 10 m in der Sekunde verurteilt das Luftschiff zur Bewegungslosigkeit, trotz der verzweifelten Arbeit aller Motoren; und was ein Stillstand in diesen Gegenden, auf einem mit nur geringfügigen Vorräten an Proviant und Gasolin versehenen Fahrzeuge, dessen Schweben in der Luft von der Dichte der Hülle abhängt, bedeutet, kann man sich ausdenken. Nun sind aber Windströmungen von 10 m in der Sekunde noch als ziemlich schwach zu bezeichnen, und es könnten wohl noch viel stärkere Winde auftreten; die Beaufortskala bezeichnet einen Wind von 10 m als mässig; nur Blätter und Zweige sollen sich durch ihn bewegen. Eine stärkere Luftströmung von 20 m (entspricht dem achten Stärkegrad Beauforts) mit einem Drucke von 54 kg auf das Quadratmeter würde das Luftschiff Wellmanns schon mit 35 km zurücktreiben. Dieser Umstand, wie auch die durch den Ballon so erschwerte Lenkbarkeit, sind ja vornehmlich die Gründe — abgesehen von der jedesmaligen Füllung des Ballons nach einem Abstiege — weshalb man

immer mehr das Vertrauen zu diesen Fahrzeugen: „leichter als die Luft“ verliert.

In den letzten Jahren sind ja ziemlich viele Aufstiege und Fahrten versucht worden, und gerade die vergangenen Tage haben uns wieder über die Aussichten, welche die Ballonfahrzeuge bieten können, belehrt.

Von all den zahlreichen Fahrtversuchen aus früheren Jahren können eigentlich nur vier als gelungen angesehen werden, und zwar der von Renard und Krebs (1884, Ballon „La France“), der von Santos Dumont 1901, für welchen ihm der deutsche Preis zuerkannt wurde, dann 1902 der von Stanley Spencer und schliesslich der von Juchmès und Rey. Bedenkt man aber, dass diese vier Fahrten alle bei Windstille unter den günstigsten Umständen unternommen wurden und nur $^1/_2$ bis höchstens $2^3/_4$ Stunden dauerten, so kann man aus ihnen alles Andere, nur nicht die Hoffnung ableiten, mit einem solchen Fahrzeuge in vier Tagen 2000 km zurückzulegen.

Es wären aber noch die neuesten Aufstiege dieses Jahres in Betracht zu ziehen: der Wettbewerb um den Gordon-Bennet-Preis vom 30. September und die Flugübungen des Grafen Zeppelin am 9. und 10. Oktober.

An dem Wettbewerb konnten Ballons mit oder ohne Motor teilnehmen; von den 16 Fahrzeugen besass aber nur eines einen Motor, der Ballon „Deux-Ameriques“ von Santos Dumont von 2150 Kubikmeter mit einer 6 PS-Maschine, welche zwei Schrauben im Durchmesser von 1,3 m bewegte. Nur dieser kommt also für uns in Betracht, und seine Fahrt beweist neuerdings, welchen Zufälligkeiten ein Aëronautiker ausgesetzt ist: beim Manöverieren verfing sich Santos Dumont mit dem Arm in der Transmissionswelle, zog sich Kontusionen zu und musste als einer der ersten landen. Es ist nun einerlei, ob der Motor den Ballon vorwärts treiben soll oder, wie hier bei Santos Dumont, nur den Zweck hatte, dem Auftrieb zu dienen, um dem Ballon ohne Gas- und Ballastverlust zu ermöglichen, verschiedene Luftschichten aufzusuchen; ein Unfall zwang Santos Dumont vorzeitig zu landen. Das Rennen zeigt uns aber ausserdem wieder einmal den Einfluss des Windes und das geringe Vertrauen der Luftschiffer zu ihren Ballons, da die meisten angesichts des Meeres es vorzogen, auf festem Boden zu landen. Am längsten hielt sich der Amerikaner Frank P. Lahm (Ballon „Etats-Unis“) in der Luft, der daher Sieger wurde, aber doch auch nicht länger als 24 Stunden. Jedenfalls charakteristisch für diesen Wettbewerb aber bleibt, dass nur ein Motorfahrzeug an ihm teilnahm; das spricht nicht von allzuviel Vertrauen zu den Luftschiffen.

Grossen Enthusiasmus dagegen riefen die ersten geglückten Flugversuche des Grafen Zeppelin hervor. Wie schwierig die Manöverierung eines grossen Ballons ist, haben die früheren Aufstiege Zeppelins gezeigt, und es ist noch erinnerlich, dass die im Januar vorigen Jahres unternommenen Auffahrten vollkommen scheiterten; beim zweiten Fluge war es nicht mehr möglich, den Ballon auf den See zu bringen, es musste auf festen Boden gelandet werden, wobei das Fahrzeug arg beschädigt wurde. Graf Zeppelin braucht also zum Landen immer eine grosse Wasserfläche. Am 9. Oktober nun hatte Zeppelin seinen ersten „grossen Erfolg“, der sich am folgenden Tage wiederholte; wie unbedeutend in Wirklichkeit ist aber dieser grosse Erfolg für die Aëronautik, der das Resultat der Fahrt von Renard und Krebs nicht übertrifft. Die erste Fahrt dauerte zwei Stunden, während welcher das Luftschiff verschiedene Evolutionen ausführte, einen Achter beschrieb und den Bodensee umfuhr.

Grosses Aufheben wurde gemacht von der erreichten Geschwindigkeit, die im Anfange der Fahrt, von 1 h 5′ bis 1 h 35′ 30″ gemessen: 45 Kilometer für die Stunde, also 12,5 m pro Sekunde ergab. Nun flog aber der Ballon während dieser Zeit mit dem Winde, der mit einer Stärke von 2 bis 2,5 m Sekundenmeter wehte; rechnet man dies ab, so bleibt als Effekt der Motoren, welche 170 PS. lieferten, eine Geschwindigkeit von 10 bis 10,5 Sekundenmeter oder rund 36 bis 38 Kilometer in der Stunde; die Leistung ist also gar keine erstaunliche, denn 35 km in der Stunde wurden schon von anderen Fahrzeugen mit viel schwächeren Motoren (ca. 35 PS.) zurückgelegt.

Bleibt die Manövrierfähigkeit dieses kolossalen Fahrzeuges, das eine Länge von 128 m, einen Durchmesser von 11 m und einen Inhalt von 11 000 Kubikmeter aufweisst; aber dem muss wieder entgegengehalten werden, dass die Lenkbarkeit nur ermöglicht wurde durch die Ruhe der Luft — der Wind flaute gegen Ende der Fahrt ganz ab, sodass nahezu Windstille herrschte. Ein Ballon, der bei einem Luftzug von 2 s. m. („leiser Zug“ übt einen Druck von nur ca. 1 kg auf den Quadratmeter aus) noch lenkbar ist, ist dies bei stärkerem Winde, wie wir wissen, nicht mehr.

Daher beweisen bei Windstille unternommene Flugversuche, auch wenn sie ausnahmsweise gelingen — wir zählen im ganzen jetzt 6 solche gelungene Fahrten, denen unzählige missglückte Versuche entgegenstehen — gar nichts, und mir ist unerfindlich, wie von mancher, sonst auch ernst zu nehmender Seite die letzten Aufstiege Zeppelins als Lösung des Flugproblems hingestellt werden konnten. Im Gegenteil: sie weisen immer deutlicher und überzeugender auf das dynamische Prinzip, und Santos Dumont selbst scheint sich nun endgültig von den Ballonfahrzeugen ab und jenen „schwerer als die Luft“ zugewendet zu haben. Für mich bedeutet Dumonts unlängst unternommener Aufstieg mit seinem Drachenapparat, wenn er auch nur 60 m in der Luft zurückgelegt hat, mehr als alle gelungenen Fahrten mit Ballonfahrzeugen zusammengenommen. Wir werden sehen, dass ein Drachenflieger z. B., dem man eine Eigengeschwindigkeit von 36 km erteilen kann, bessere Resultate erzielen wird, als Zeppelins Ballon. Nach solchen Erfahrungen gehört also mehr als Optimismus dazu, an einen erfolgreichen und glücklichen Ausgang der Wellmann-Expedition zu glauben.

Ist es nicht schade um das viele Geld, welches für das Zustandekommen dieses Projektes geopfert wird? Denn: falls nun auch Alles glatt vor sich gehen sollte, falls ein märchenhaftes Glück Wellmann dazu verhelfen sollte, den Nordpol zu sehen und wohlbehalten zurück zu kehren — welchen Nutzen wird daraus die Wissenschaft ziehen können? Wird die tollkühne Fahrt mehr sein als ein sportliches Ereignis und eine Reklame für ihre Veranstalter?

H. Weiss von Schleussenburg. [10454]

* * *

Elektrisches Trocknen von Torf. Die grösste Schwierigkeit bei der Gewinnung und rationellen Verwertung des Torfes, die in den letzten Jahren, besonders in Deutschland und Schweden, erhebliche Fortschritte gemacht hat, besteht darin, den sehr grossen Wassergehalt des Torfes mit möglichst geringen Kosten zu entfernen. Diese Schwierigkeit scheint durch ein neues, von Graf Schwerin erfundenes Trockenverfahren zum guten Teil behoben zu sein. Dieses Verfahren, welches

das Trocknen mit Hilfe des elektrischen Stromes durchführt, beruht auf der physikalischen Erscheinung der Endosmose, die darin besteht, dass eine vom Strom durchflossene Flüssigkeit durch eine poröse Wand abfliesst. Nach dem Schwerinschen Trockenverfahren wird der durch Auspressen vom grössten Teile seines Wassergehaltes befreite Torf auf ein feines Drahtsieb gebracht und mit einer Bleiplatte bedeckt. Wird alsdann der elektrische Strom durch den Torf hindurchgeleitet, so tropft das noch darin enthaltene Wasser durch das Sieb ab. Das Verfahren hat sich u. a. in Ost- und Westpreussen schon in der Praxis bewährt. Eine Dampfmaschine, deren Kessel mit dem getrockneten Torf geheizt wird, treibt eine Dynamomaschine, welche den erforderlichen Strom liefert, wobei 20 Prozent des durch den Strom getrockneten Torfes zur Erzeugung dieses Stromes bzw. für den gesamten Betrieb des Trockenverfahrens verbraucht werden, sodass sich eine verhältnismässig hohe Ausbeute ergibt.

(Allgem. Ingenieur-Ztg.) O. B. [10381]

* * *

Über das Clamondsche Verfahren zur Gewinnung des Sauerstoffes aus der Luft. Der Ingenieur Clamond in Paris hat gefunden, dass, wenn auf einen gleichmässig fliessenden Strom eines Gasgemisches, z. B. Luft, die in der Hauptsache ein Gemisch von 21 Volumenprozent Sauerstoff und 79 Prozent Stickstoff darstellt, regelmässig aufeinanderfolgende, gleich starke Stösse einwirken, eine Umlagerung der Gasmoleküle erfolgt, derart, dass in der vom Luftstrom durchflossenen Röhre Zonen entstehen, die einen höheren Sauerstoffgehalt, und andere Zonen, die einen höheren Stickstoffgehalt besitzen, als der mittleren, oben angegebenen Zusammensetzung des Gasgemisches, der Luft, entsprechen würde. Diese Zonen wechseln in bestimmten Zwischenräumen, sodass auf eine Zone mit höherem Sauerstoffgehalt stets eine solche mit höherem Stickstoffgehalt folgt. Clamond erklärt den Vorgang wie folgt. Bei jedem auf den Gasstrom ausgeübten Stoss erhält jedes Gasmolekül eine bestimmte Geschwindigkeit v. Da nun das spezifische Gewicht des Sauerstoffes = 1,1 und das des Stickstoffes = 0,96, so ist, da die lebendige Kraft gleich ist der Masse (m), multipliziert mit dem Quadrat der Geschwindigkeit, dividiert durch 2, im vorliegenden Falle die lebendige Kraft, die den Gasmolekülen durch den Stoss erteilt wird, $= \frac{1,1 \cdot v^2}{2} = 0,55 \cdot v^2$ für die Sauerstoffmoleküle und $= \frac{0,96 \cdot v^2}{2} = 0,48 \cdot v^2$ für die Stickstoffmoleküle. Dieser Unterschied der lebendigen Kraft bewirkt die Trennung bzw. Umlagerung der Sauerstoff- und Stickstoffmoleküle, und da die auf den Luftstrom wirkenden Stösse gleich stark sind und in regelmässigen Zwischenräumen erfolgen, so muss die Umlagerung an bestimmten, von der Kraft und der Aufeinanderfolge der Stösse abhängigen Stellen des Luftstromes erfolgen. Wird nun an diesen Stellen das sauerstoffreichere Gemisch dem Luftrohr entnommen und dem gleichen Prozess wiederholt unterworfen, so muss sich schliesslich ein Gemisch von sehr hohem Sauerstoffgehalt ergeben, das nur noch geringe Mengen Stickstoff enthält, ein verhältnismässig reiner Sauerstoff. — Ob sich das Verfahren in der Praxis bewährt, bleibt abzuwarten; vorläufig ist es sehr zweifelhaft, ob es billiger durchzuführen ist, als das Lindesche.

(Ztschr. f. Heiz., Lüft. und Beleuchtung.) O. B. [10387]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Michel, Ph., Dipl.-Ingenieur, Dozent am städt. Friedrichs-Polytechnikum in Köthen (Anh.) *Wärme- und Kälteschutz* (Bibliothek der gesamten Technik. 22. Bd.) Mit 26 Abbildungen im Text. kl. 8°. (105 S.) Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis geh. 1,50 M., geb. 1,90 M.

Michelson, Dr. W. A., Professor der Physik a. d. Landwirtsch. Hochschule zu Moskau. *Kleine Sammlung wissenschaftlicher Wetterregeln.* 12°. (V, 17 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis —,25 M.

Migula, Dr. W., Professor a. d. Forstakademie Eisenach. *Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen.* (Samml. Göschen Nr. 141.) Zweite, verbesserte Auflage. Mit 50 Abbildungen. 12°. (138 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Missouri Botanical Garden. Seventeenth Annual Report. gr. 8°. (118 S. mit 26 Tafeln und 2 Diagrammen.) Geb. St. Louis, Board of Trustees.

Möller, M., Professor in Braunschweig. *Die Witterung des Jahres 1907.* Vorherbestimmungen. Schätzungsweise abgeleitet aus astronomisch- wie kalorisch-physikalischen Beziehungen und unter Mitbenutzung mathematischer Berechnungen. 8°. (38 S.) Leipzig, S. Hirzel. Preis 1 M.

Moritz, K., Ingenieur, *Anleitung zum Bau eines elektrisch betriebenen Modell-Schiffes.* Hand- und Lehrbuch für erwachsene Knaben. Mit 17 Abbildungen im Text und einer Konstruktionstafel. 8°. (40 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis 1,25 M.

Offer, Theodor. *Analyse der Fette und Öle.* (Bibliothek der gesamten Technik. 17. Bd.) Mit 2 Tabellen und 11 Abbildungen. kl. 8°. (283 S.) Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis geh. 3,60 M., geb. 4 M.

Oppenheim, Prof. Dr. S., Prag. *Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 110.) Mit 24 Abbildungen im Text. kl. 8°. (IV, 164 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Paulsen, Friedrich, Professor a. d. Universität Berlin. *Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwickelung.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 100.) kl. 8°. (IV, 192 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Reinhardt, Dr. Ludwig. *Vom Nebelfleck zum Menschen.* Eine gemeinverständliche Entwickelungsgeschichte des Naturganzen nach den neuesten Forschungsergebnissen. Die Geschichte der Erde mit 194 Abbildungen im Text, 17 Vollbildern und 3 geologischen Profiltafeln, nebst einem farbigen Titelbild „Canjon des Colorado" von A. Marcks. gr. 8°. (VII, 575, VII S.) München, Ernst Reinhardt. Preis geb. 8,50 M.

Researches on Cellulose. II. (1900—1905.) By C. F. Cross and E. J. Bevan. 8°. (XI, 184 S.) London, Longmans, Green & Co. Preis geb. 7,50 M.

Rosenthal, H., M. Müller und R. Bayer, Lehrer der Maschinenkunde a. d. staatl. Navigationsschule zu Hamburg. *Neuere Schiffsmaschinen.* Hilfsmaschinen und Apparate nebst den wichtigsten Klein-Schiffsmotoren und Dampfturbinen. Für Schule und Praxis. Atlas. Mit über 1200 in Steingravur ausgeführten Abbildungen auf 53 Tafeln. 4°. Berlin, Konrad W. Mecklenburg. Preis 20 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 910. Jahrg. XVIII. 26. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 27. März 1907.

Das phototopographische Messungsverfahren.

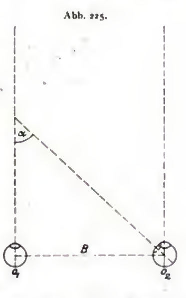
Von Professor Dr. C. Koppe.

Mit dreissig Abbildungen.

Die Phototopographie, d. i. die topographische Aufnahme mit Hilfe der Photographie, hat in neuerer Zeit durch das stereoskopische Messverfahren des Dr. Pulfrich in Jena eine interessante Bereicherung erfahren, die mit den Fortschritten der Photogrammetrie im allgemeinen kurz besprochen werden soll.

Beim Sehen mit beiden Augen betrachten wir die Gegenstände unserer Umgebung „von zwei Seiten" und schliessen aus der Verschiedenheit bezw. ungleichen Lage der Bilder auf der Netzhaut unseres linken und rechten Auges auf die Entfernung der gesehenen Objekte. Je näher diese bei uns sich befinden, um so mehr konvergieren die auf sie gerichteten Augenachsen, und je entfernter dieselben sind, um so spitzer wird bei ihrer Betrachtung der Winkel, unter dem unsere beiden Augenachsen in ihrer Verlängerung an dem gesehenen Punkte sich treffen. Beim Anschauen unendlich entfernter Gegenstände sind die Augenachsen parallel gerichtet (Abb. 225). Wir haben in unseren Augen einen optischen Entfernungsmesser, dessen Basis B der Abstand der Augen ist, während der „parallaktische" Winkel α, unter dem sich die von den Enden dieser Standlinie ausgehenden Visierlinien dort schneiden, das Beurteilen der Entfernung vermittelt. Wir können diese Entfernungen nicht nur „schätzen", sondern auch „messen" mit Hilfe dieses natürlichen Distanzmessers, wenn wir ihn durch künstliche Steigerung der Sehschärfe und durch Vergrösserung der Basis entsprechend vervollkommnen.

Abb. 225.



Stellen wir uns z. B. vor ein Fenster, sehen durch seine Glasscheibe und markieren auf ihr die Punkte, wo die Sehstrahlen unserer beiden Augen nach einem aussen befindlichen sehr entfernten Gegenstande das Glas treffen, so ist der gegenseitige Abstand dieser Punkte auf dem Glase gleich dem Abstand unserer beiden Augen, im Mittel etwa 7 cm. Er wird um so kleiner, je näher die angeschauten Objekte uns sind (Abb. 226), und gleich Null beim Betrachten des Glases

selbst. Bestimmen wir in solcher Weise die Punktabstände für Entfernungen der angeschauten Gegenstände, von z. B. 10, 20, 30 usw. Meter auf einer lotrecht in bestimmtem Abstande vor die Augen gehaltenen Glasscheibe, so haben wir einen Distanzmesser konstruiert, denn, wo wir auch diese Glasscheibe in gleicher Lage und Entfernung vor die Augen bringen, sehen wir nicht nur durch dieselbe hindurch die Gegenstände, sondern zugleich auch die auf dem Glase markierten Punkte, und zwar letztere nicht als einzelne Punkte für jedes Auge gesondert, sondern stereoskopisch als Reihe hintereinander liegender „Raumpunkte", die in der Luft zu schweben scheinen. Da, wo ein solcher „Raumpunkt" mit einem Gegenstande scheinbar zusammenfällt, hat der letztere die zugehörige gleiche Entfernung, wo aber der Gegenstand zwischen zwei Raumpunkte der Scheibe fällt, kann sein Abstand leicht zwischengeschaltet werden.

Abb. 226.

Aus solchen Überlegungen ist der in der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena auf Vorschlag des Ingenieurs Grousillier von Dr. Pulfrich konstruierte stereoskopische Entfernungsmesser hervorgegangen. In den beiden Okularen eines Doppelfernrohres ist je ein Glasscheibchen mit einer Reihe von Punkten angebracht, deren Abstand in bezug auf die beiden Okulare so bemessen ist, dass dieselben beim Hineinsehen mit beiden Augen stereoskopisch als Raumbilder erscheinen und beim Betrachten einer Landschaft über bezw. in derselben schwebend gesehen werden. Den einzelnen Augen bietet sich ein Anblick dar, wie er in Abbildung 227 dargestellt ist; beim gleichzeitigen Sehen mit beiden Augen aber erscheinen die beiden der bequemeren Beobachtung halber im Zickzack angeordneten Punktreihen als eine im Raum freischwebende Entfernungsskala, nach welcher die Abstände der verschiedenen Objekte beurteilt werden können. Das Zeisssche Doppelfernrohr ist ein Relieffernrohr, d. h. ein solches mit einem grösseren Abstande seiner beiden Objektive, als dem natürlichen Augenabstande entspricht (Abb. 228). Durch ein spiegelndes Prismensystem (Abb. 229) werden die von den Fernrohrobjektiven erzeugten Bilder in die Brennebenen der Okulare reflektiert, wo sich die Entfernungsskalen befinden; dort werden sie mit diesen zugleich deutlich gesehen.

Die zu immer grösseren Entfernungen führende Reihe der stereoskopisch gesehenen Raummarken bildet einen optischen Längenmassstab, den man zum Ausmessen der Landschaft gleichsam in diese hineinlegt. Beim Sehen mit blossem Auge kann man unter normalen Verhältnissen bis auf etwa 400 m Abstand noch Entfernungsunterschiede erkennen. Alle weiter abstehenden Objekte scheinen einer gemeinsamen Fläche anzugehören,



Abb. 227.



Stereoskopbild mit eingesetzter Skala des stereoskopischen Entfernungsmessers.

da sich bei ihnen keine Tiefenunterschiede mehr wahrnehmen lassen. In demselben Verhältnisse aber, in welchem wir durch das Fernrohr die Gegenstände unter grösseren Gesichtswinkeln und daher gleichsam uns näher gerückt sehen, steigt auch die Tiefenwahrnehmung und ähnlich auch mit einer künstlichen Vergrösserung des Augenabstandes. Die Tiefenwahrnehmung oder die „totale Plastik“ beim Sehen durch das Relieffernrohr wird daher gesteigert im Verhältnis:

$$\frac{\text{Vergrösserung} \times \text{Objektivabstand}}{\text{Augenabstand.}}$$

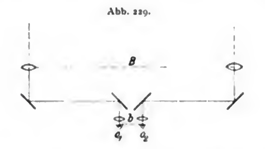
Die optische Werkstätte von Zeiss in Jena konstruiert derartige stereoskopische Entfernungsmesser mit Objektivabständen von 51 cm, 87 cm, 144 cm, sowie den zugehörigen Fernrohrvergrösserungen von 8-, 14- und 23 mal, welche Tiefenunterschiede auf Entfernungen bis zu 3,5 und 10 km erkennen lassen. Die beiden letzteren Instrumente können nicht mehr wie das erste in freier Hand benutzt werden, sondern bedürfen der Aufstellung auf festen Stativen.

Abb. 228.



Stereoskopischer Entfernungsmesser von Zeiss (1/3 natürlicher Grösse).

Abb. 229.



Wie aus Abbildung 227 unmittelbar ersichtlich ist, können auch photographisch hergestellte Stereoskopbilder in analoger Weise ausgemessen werden. Wenn man dieselben telestereoskopisch, d. h. mit vergrössertem Objektivabstande an den Endpunkten einer längeren Basis in rechtwinkliger Richtung zu dieser aufnimmt, erhält man gleichfalls eine entsprechend grössere Genauigkeit, ähnlich wie beim Betrachten mit dem Relieffernrohre. Dies ist eine einfache Form der Photogrammetrie, d. i. der Messung mit Hilfe der Photographie.

In Abbildung 230 seien O' und O'' die Objektive der in den Endpunkten der Basis B aufgestellten photographischen Apparate, f und f ihre rechtwinklig zur Basis gerichteten optischen Achsen, die, über O' und O'' verlängert, eine im Geländepunkte P zur Basis B gezogene Parallele in A' und A'' schneiden würden, sodass die Summe der horizontalen Abstände dieser Punkte von P, d. i. $X_1 + X_2 =$ Basis B wird. Der Geländepunkt P, der von der Basis B den rechtwinkligen Abstand E hat, wird auf den parallel zur Basis B lotrecht gestellten photographischen Platten in p' und p'' abgebildet. Bezeichnet man den rechtwinkligen Abstand dieser Bildpunkte p' und p'' von ihren optischen Achsen mit x_1 und x_2, so ergibt die Ähnlichkeit der Dreiecke die Proportion $x_1 : X_1 = x_2 : X_2 = f : E$. Hieraus folgt

$$x_1 + x_2 : X_1 + X_2 = f : E$$
$$x_1 + x_2 : B = f : E$$
$$E = B \times \frac{f}{x_1 + x_2}.$$

Die Basis B und die Bildweite f, welche für grössere Entfernungen gleich der Brennweite des Objektivs gemacht werden kann, sind bei der Aufnahme unveränderlich für alle abgebildeten Geländepunkte; die Summe $x_1 + x_2$ wird um so grösser, je näher der Punkt P an die Basis B zu liegen kommt, und die jeweilige Entfernung E ist dieser Summe $x_1 + x_2$ umgekehrt proportional.

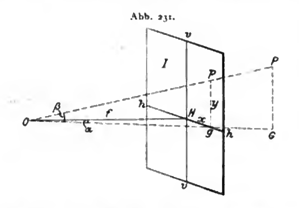
Abb. 230.

Durch die Schärfe der Abmessungen von x_1 und x_2 wird die Genauigkeit der Entfernungsbestimmung in erster Linie bedingt, da x_1 und x_2 sehr kleine Grössen sind im Verhältnis zur Basis B. Die konstante Brennweite f wird durch

besondere Messungen sehr genau ermittelt und dann beibehalten.

Bei Abbildung 230 ist vorausgesetzt, dass alle in Betracht kommenden Geländepunkte in einer horizontalen Ebene liegen. Dies wird in Wirklichkeit naturgemäss meist nicht der Fall sein; man muss sie dann auf eine gemeinsame horizontale Fläche projizieren. Es sei in Abbildung 231 die Scheibe I eine lotrechte photographische Platte, O der optische Mittelpunkt des Objektivs, $OH = f$ die horizontale optische Achse, hh eine Horizontale durch H und vv eine Vertikale durch den gleichen Punkt. Wenn nun ein Geländepunkt P in p abgebildet wird und man pg senkrecht zu hh zieht, so wird

Abb. 231.



gH gleich der für die Entfernungsbestimmung in Betracht kommenden Abszisse x. Soll auch die Höhe PG des Punktes P über dem Horizonte der Aufnahme ermittelt werden, so misst man die Ordinate $pg = y$ und erhält dann aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $PG : OG = pg : Og$ oder $PG = OG \times \frac{y}{Og}$. Es verhält sich aber $OG : Og = OP : Op = E : f$ (vgl. Abb. 230), und damit wird die Höhe $PG = y \times \frac{E}{f}$.

Punktes P über dem Horizonte der Station II liefert und damit eine zweite Bestimmung der Höhe von P, die zur Kontrolle benutzt wird.

Diese im Vorstehenden erläuterte photogrammetrische Messung verlangt somit im allgemeinen die Bestimmung der Bildkoordinaten x und y für die abgebildeten Geländepunkte in bezug auf die Bildhorizontale hh als Abszissenachse und den Punkt H in ihr als Ausgangspunkt. Bei den zu photogrammetrischen Messungen bestimmten Instrumenten werden die Bildweite $OH = f$ sowie die Lage der Bildhorizontale hh mit dem Hauptpunkte H durch besondere Messungen als instrumentelle konstante Grössen ein- für allemal scharf ermittelt. Die Bildhorizontale hh und die Hauptvertikale vv sind dazu am Plattenauflager durch besondere Marken bezeichnet, die sich bei den Aufnahmen auf den photographischen Platten jeweils zugleich mit den Gegenständen abbilden. Sie bestimmen im Schnitte ihrer Verbindungslinie den Hauptpunkt H.

Als Beispiel einer solchen photogrammetrischen Messung mag die Aufnahme einiger Kirchtürme Braunschweigs dienen, die von den beiden Endpunkten einer kleinen Standlinie aus mit horizontaler und zur Basis rechtwinklig gestellter optischer Achse bei den Vorbereitungen zu den internationalen Wolkenmessungen im Jahre 1896 von uns gemacht wurden. Die Bildweite f des benutzten Instrumentes betrug 152,3 mm. Die Basislänge B war durch Messung zu 221,9 m und der Höhenunterschied ihrer beiden Endpunkte zu 5,1 m gefunden worden. Die Abmessung der Abszissen x und der Ordinaten y in den beiden photograpischen Bildern lieferte die zur Bestimmung der horizontalen Entfernungen E sowie der Höhenunterschiede H_1 und H_2 erforderlichen Grössen.

Mit diesen wurde:

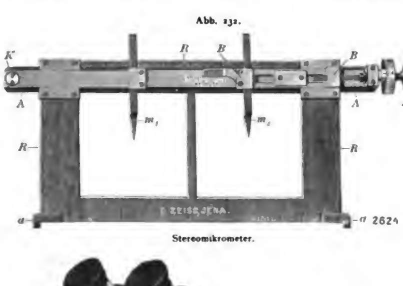
Gegenstand	Horizontalabstand E				Höhenunterschiede H_1 und H_2				
	x_1 mm	x_2 mm	$x_1 + x_2$ mm	$E = \frac{f \cdot B}{x_1 + x_2}$ m	y_1 mm	y_2 mm	$H = y_1 \frac{E}{f}$ m	$H = y_2 \cdot \frac{E}{f}$ m	$H_1 - H_2$
Martini ♁ rechts .	— 2,6	+ 26,55	23,95	1411,4	+ 4,8	+ 4,45	44,5	41,2	3,3
„ ♁ links .	— 1,8	+ 25,5	23,7	1426,3	+ 4,9	+ 4,45	45,8	41,6	4,2
Michaelis ♁ . . .	— 0,2	+ 20,65	20,45	1653,0	+ 2,8	+ 2,45	32,0	26,6	5,4
Ulrici ♁	+ 1,75	+ 31,35	33,1	1021,2	+ 3,45	+ 2,7	23,2	18,1	5,1
Post	+ 41,8	— 16,1	25,7	1315,3	+ 2,6	+ 2,05	22,5	17,7	4,8

Dieselben Beziehungen wie für Platte I gelten auch für eine im anderen Endpunkte der Basis aufgenommene Bildplatte II. Der dort gefundene x_2 bestimmt mit x_1 die horizontale Entfernung von P, während y_2 die Höhe des

Die Differenz $H_1 - H_2$ sollte streng genommen stets gleich 5,1 m, d. h. gleich dem Höhenunterschiede der Basisendpunkte sein. Infolge der unvermeidlichen kleinen Beobachtungsfehler sind aber Abweichungen entstanden. Die

Ordinaten wurden nur mit einem in Millimeter geteilten Anlegemassstabe unmittelbar abgelesen. Sollen dieselben genauer bestimmt werden, so muss man künstliche Hilfsmittel, wie Ablesemikroskope etc., in Anwendung bringen.

Abb. 232.



Stereomikrometer.



Stereomikrometer mit Stereoskop.

Nach Abbildung 230 wird allgemein $E = B \cdot \frac{f}{x_1 - x_2}$. Wenn die Richtung nach dem Punkte P von einem der Standpunkte aus gesehen in die verlängerte optische Achse fällt, so wird das betreffende x gleich Null und daher dann $E = B \cdot \frac{f}{x}$, wo x die ganze „parallaktische" Verschiebung bedeutet. Dr. Pulfrich hat zur direkten sehr genauen Messung dieser parallaktischen Verschiebung x an stereoskopisch aufgenommenen photographischen Bildern einen besonderen Apparat, den „Stereokomparator", konstruiert, dessen Prinzip zunächst an seinem Demonstrationsinstrumentchen, dem „Stereomikrometer", veranschaulicht werden mag. Nach den im vorigen zu Abbildung 227 gemachten Bemerkungen erscheinen beim „stereoskopischen" Sehen zwei Punkte, welche den Augenabstand haben, als ein Raumpunkt in unendlicher Entfernung, hingegen werden sie als Raumpunkt in endlicher Entfernung gesehen, wenn ihr Abstand kleiner als der Augenabstand gemacht wird. Hierauf beruhte die Konstruktion der stereoskopischen Entfernungsskala. Verfertigt man statt dieser Skala eine Vorrichtung, bei welcher der eine der beiden als Raumpunkt gesehenen Skalenpunkte beweglich ist, sodass er dem anderen genähert oder von ihm entfernt werden kann, so erhält man eine „wandernde Marke", so benannt, weil der stereoskopisch als Bild der beiden Skalenpunkte gesehene Raumpunkt sich vor oder zurück zu bewegen scheint, wenn man den Abstand der beiden Skalenpunkte verändert, und zwar im einen oder anderen Sinne, d. h. auf den Beobachter zu oder von ihm fort, je nachdem der Abstand der beiden Skalenpunkte kleiner oder grösser gemacht wird. In Abbildung 232 ist das „Stereomikrometer" des Dr. Pulfrich abgebildet. Die beiden Spitzen m_1 und m_2 bilden die zwei Skalenpunkte, die im Stereoskop gesehen als ein Raumpunkt erscheinen. Seine Entfernung vom Beobachter ändert sich, er „wandert" vor und zurück, wenn man beim Hineinsehen in das Stereoskop durch Drehen der Mikrometerschraube S die Spitze m_2 im einen oder anderen Sinne verschiebt. Die hierbei hervorgebrachte „seitliche" Verschiebung von m_2 gegen m_1 wird im Stereoskop als eine zu ihr „rechtwinklige" Wanderung des gemeinsamen Raumpunktes gesehen; das Mass seiner Bewegung bzw. sein jeweiliger Abstand kann durch die Mikrometerschraube S gemessen werden. Die „wandernde" Marke dient somit als Ersatz der stereoskopischen Entfernungsskala, wenn man sie analog wie diese und an Stelle derselben mit den beiden photographischen Bildern im Stereoskop zugleich betrachtet. Man legt sie zu diesem Zwecke mit dem Rahmen R R auf die Bilder. Bringt man dann durch Verschieben des ganzen Rahmens die Spitze m_1 auf den links gelegenen Bildpunkt pl, die Spitze m_2 aber durch Drehen der Schraube S auf den korrespondierenden rechts gelegenen Bildpunkt pr, so hat beim stereoskopischen Sehen die „wan-

Abb. 233.

P
E
x
f
B
O_1
O_2

dernde Marke" scheinbar genau dieselbe Entfernung wie der abgebildete Gegenstand P. Die zugehörige Skalen- und Trommelablesung im Vergleiche mit derjenigen, welche für unendliche Entfernung der wandernden Marke gilt, gibt die ganze parallaktische Verschiebung x und mit dieser die zu bestimmende Entfernung $E = B \cdot \frac{f}{x}$ des Punktes P (Abb. 233).

(Fortsetzung folgt.)

Der Golf von Persien.

Von Paul Friedrich.

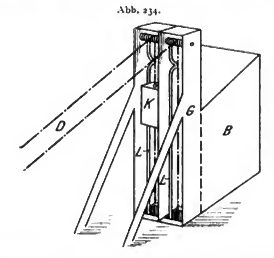
Die politischen Verhältnisse am persischen Golf, an dessen nordwestlicher Spitze die deutsche Bagdadbahn enden soll, sind in der letzten Zeit wiederholt Gegenstand der allgemeinen Erörterung gewesen. Was dem Golf seine Wichtigkeit verleiht, das ist der Umstand, dass er einen wesentlichen Teil für einen neuen und kürzeren Weg von Europa nach Indien darstellt. Der lange Meeresarm, der sich von Indien in nordwestlicher Richtung erstreckt und Persien von Arabien trennt, war schon im Altertum von grosser Bedeutung. Mündeten doch in ihn der Euphrat und Tigris, an deren Ufern hochentwickelte Völker wohnten. Mesopotamien, das Getreideland des Altertums, breitete hier seine üppigen Fluren aus. Die vielfachen Kriege und Umwälzungen in Kleinasien und Persien, besonders aber die Eroberung durch die Türken, vernichteten dann allmählich die Wohlhabenheit jener Gebiete, sodass wir heute nur Ruinen und Wüsten treffen, wo einst reiche Städte und üppige Fluren das Auge erfreuten.

Noch tief bis in das Mittelalter hinein gelangten auf dem Wege über den persischen Golf und durch Kleinasien Erzeugnisse des fernen Ostens nach dem Abendland. Nach der Entdeckung des Seewegs nach Ostindien fielen jene Gebiete der Vergessenheit und Verarmung anheim; in neuerer Zeit und besonders, seitdem deutscher Unternehmungsgeist den Plan einer Bahn durch Kleinasien über Bagdad zum Golf in Angriff genommen hat, haben sie aber wieder bedeutend an Wert gewonnen. Deutschland und England treffen hier im Wettbewerb aufeinander, aber auch Russland ist interessiert, denn mit der Erlangung von Häfen am Golf hätte es den langersehnten Zugang zum freien Meer gewonnen. Dass man auch deutscherseits nicht müssig ist, beweist die vor kurzem erfolgte Einrichtung regelmässiger Fahrten der Hamburg-Amerika-Linie nach den Golfhäfen. Bis jetzt unterhielt nur die British India Steam Navigation Company regelmässige Fahrten nach dem Golf. Diese sendet wöchentlich einen Dampfer von dem indischen Hafen Kurachee nach den Plätzen an der arabischen und persischen Küste, Maskat, Iask, Bender Abbas, Linga, Bahrein-Inseln, Buschir, Fao und Basra. Die deutsche Linie wird ebenfalls diese Plätze und ausserdem Kueit, den Endpunkt der zukünftigen Bagdadbahn, berühren.

Wenig angenehm ist der Eindruck, den der Fremde vom Golf empfängt. Hat das Schiff die Strasse von Ormuz passiert, so erblickt man nur kahle, unfruchtbare Felseninseln und graue Klippen am Ufer mit hohen steilen Bergen im Hintergrund. Traurigkeit, Einsamkeit und Hitze sind die wesentlichsten Merkmale des Golfes. Handelstätigkeit macht sich nur wenig bemerkbar. Unerträglich und schädlich, ja sogar tötlich für Europäer ist das Klima an einzelnen Stellen des Golfes, während die Eingeborenen und auch die Neger nur wenig von der entsetzlichen Hitze zu leiden haben. Von Mai bis November ist es am heissesten. Zwischen der Temperatur am Tage und bei Nacht ist infolge des grossen Feuchtigkeitsgehalts der Luft kaum ein Unterschied zu bemerken. Am heissesten ist es in Maskat, wo die dunkle Farbe des Erdbodens die Hitze zu sehr anzieht. Eine Regelung oder Abkühlung der Temperatur durch Luftströmungen erfolgt nicht, denn im Golf herrscht entweder zu viel oder zu wenig Wind. Die lange, niedrige persische Golfküste ist durch hohe, schroffe Gebirgsketten vom Innern abgeschlossen. Kein schiffbarer Fluss durchbricht diese steilen Ketten. Zwischen See und Gebirge dehnt sich nur ein schmaler Rand, der häufig aus Sümpfen und Morästen besteht. Eine Eisenbahn längs der Golfküste würde auf unüberwindliche Terrainschwierigkeiten stossen. Südpersien und das benachbarte Beludschistan sind immer öde Länder gewesen, die von der Küste aus schwer zu erreichen waren und daher auch keine Einfälle von der See aus zu erdulden hatten. Der dürre unfruchtbare Boden erzeugte ein rauhes Geschlecht von Kriegern, die die umgebenden Länder häufig mit Krieg überzogen und unterwarfen. An der ganzen persischen Küste gibt es nur einen natürlichen Hafen, d. i. Buschir, der aber auch einen schwierigen Zugang und eine gefährliche Sandbank hat. Alles übrige sind Anlegeplätze mit offenen Reeden. Nur wenige Plätze sind durch Strassen mit dem Innern verbunden. Dabei sind die wenigen Strassen noch äusserst schlecht, und sogar die wichtige Landstrasse von Buschir nach Schiras und Teheran ist eigentlich nur ein unbedeutender Maultierweg. Diese Route durch Persien, von Buschir aus, ist indes vollkommen sicher, da sie längs der indoeuropäischen Telegraphenlinie verläuft, deren durch europäische Beamte besetzte Stationen ziemlich dicht auf einander folgen. Maultiere und Pferde sind unterwegs überall erhältlich. Von Teheran setzt sich diese Route fort nach dem Hafen Recht am Kaspischen Meer, der durch regelmässige

wöchentliche Dampferfahrten mit Baku in Verbindung steht. Da Baku an das russische Eisenbahnnetz angeschlossen ist, besteht auf diesem Wege eine Verbindung von Europa nach Indien. Allerdings erfordert die Reise Recht — Buschir (1000 km) etwa drei Monate. Von Buschir gehen auch zwei englische Kabel nach Iask und schliessen daselbst an eine Landtelegraphen-

Abb. 234.

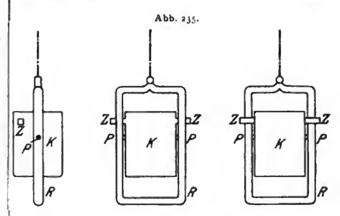


linie nach Kurachee in Indien an. Der Buschirroute hat die Shusterroute, auf die man einst so grosse Hoffnungen gesetzt hatte, nur wenig Abbruch tun können. Diese Route geht von Teheran südwestlich nach Shuster am Karun, der sich bei dem türkischen Hafen Mohammerah in den Schat el Arab ergiesst. Nun ist zwar der Karun von Shuster ab schiffbar, er wird aber unterwegs noch einmal durch Stromschnellen unterbrochen. Infolgedessen müssen die Güter mehrfach umgeladen werden, was natürlich Unkosten verursacht, und sind ausserdem am Endpunkte Mohammerah den Belästigungen durch türkische Zollbehörden ausgesetzt. Dies hat zum Aufgeben der Shusterroute geführt. Buschir ist daher der wichtigste Golfhafen für Persien geblieben. Ein anderer bedeutender Hafen ist das türkische Basra am Schat el Arab. Hier strömen die persischen und arabischen Pilger zusammen, um von da zu Schiff über Dschedda nach Mekka zu reisen. Bis Basra gehen die Seeschiffe, und alle weiter landeinwärts bestimmten Güter müssen hier umgeladen werden. Mit dem 800 km weiter stromaufwärts am Tigris gelegenen Bagdad steht Basra durch die englische Euphrates und Tigris-Dampfergesellschaft in regelmässiger und lebhafter Verbindung. Bagdad, das 65000 Einwohner zählt, ist ein äusserst wichtiger Handelsplatz, denn es laufen daselbst zahlreiche Karawanenwege aus Kleinasien und Persien zusammen. Damaskus, Beirut, Aleppo, Mossul, Djarbekir, Samsum am schwarzen Meer und Teheran, sie alle stehen mit Bagdad durch Karawanen in Verkehr. Von Bagdad aus soll die geplante deutsche Bahn nach dem Hafen Kueit gehen, der an der Westküste des Golfes nahe der Schat el Arab-Mündung liegt.

Trotz der noch wenig entwickelten Verhältnisse am persischen Golf ist der Aussenhandel nicht unbedeutend. Er belief sich 1903 auf 180 Millionen Mark, wovon ein Fünftel allein auf Buschir entfiel. England mit seinen Kolonien hatte den Löwenanteil, dann folgte Frankreich. Einen wichtigen Ausfuhrartikel bildet Opium, das besonders über Buschir verschifft wird. Sonstige Ausfuhrartikel sind Wolle, Seide und Federn. Über Linga kommen die Perlen von den Bahrein-Inseln in den Verkehr. Eingeführt werden Manufakturwaren aller Art, Baumwollstoffe, Tee und Zucker.

England erkannte frühzeitig die Wichtigkeit des Golfes für seine indischen Besitzungen und strebte bald danach, den Golf zu einem britischen Gewässer zu machen. Bereits 1618 landeten Engländer in Iask und suchten Handelsverbindungen anzuknüpfen. Einen mächtigen Nebenbuhler fand England bald an Russland, das von Norden aus in Persien vordrang und gegenwärtig grossen Einfluss in Persien ausübt. Der Schah ist der Schuldner des Zaren, ein russischer General kommandiert das persische Heer, und überall im Norden ist der russische Handel vorherrschend. Im Süden Persiens hat dagegen England den grösseren Einfluss und sucht denselben besonders in den letzten Jahren ständig zu verstärken, was ihm auch gelungen ist. So hat es 1894 die Bahrein-Inseln besetzt und 1895 zwei Orte auf einer Halbinsel nahe Buschir unter seinen Schutz gestellt. Zur Ausdehnung und Verstärkung seines Einflusses dienten

Abb. 235.



ihm ferner vornehmlich die Errichtung regelmässiger Schiffsverbindungen von Indien nach den Golfhäfen sowie die Erleichterung des Karawanenverkehrs zwischen Indien und Persien. Seitdem der Plan der Bagdadbahn aufgetaucht ist, ist es weiter dazu übergegangen, im Süden Persiens Konsulate zu errichten. Die Bagdadbahn hat für England eine grosse Bedeutung, denn nach deren Fertigstellung würde die Reise London—Bombay nur noch 8 Tage, anstatt wie bisher 14 Tage erfordern. Der Plan einer Eisenbahn

durch Kleinasien zum Golf zwecks Abkürzung des Weges nach Indien war schon frühzeitig das Ziel der Engländer. Bereits 1856 schlug der Engländer Chesny den Bau einer solchen Bahn vor. Dieser konnte aber seinen Plan nicht zur Ausführung bringen, da die Regierung der von ihm gegründeten Gesellschaft plötzlich die Unterstützung versagte, sodass die in Skutari be-

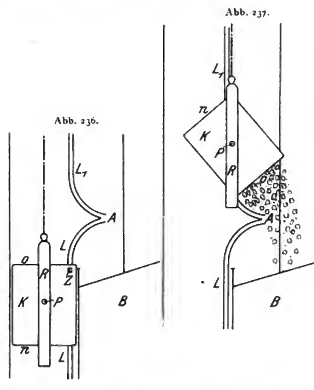


Abb. 236. Abb. 237.

gonnene Bahn nur bis Angora fortgeführt werden konnte. Der geplante Suezkanal drängte damals diesen Bahnbau in den Hintergrund.

Unter diesen Umständen ist es für Deutschland ein Gebot der Notwendigkeit, auch seinerseits Einfluss im Golf zu gewinnen, wenn nicht der Hauptvorteil der Bagdadbahn fremden Nationen zufallen soll. Die Ausdehnung der Fahrten der Hamburg-Amerikalinie nach dem Golf ist daher handelspolitisch von grosser Bedeutung. [10326]

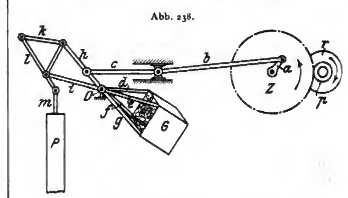
Auf den Diamantfeldern Südafrikas.

Von Dr. jur. M. von Eschstruth.
Mit neunzehn Abbildungen.
(Fortsetzung statt Schluss von Seite 394.)

Nach Beendigung der mehr als einstündigen Besichtigung der unterirdischen Anlagen erfolgte die Auffahrt. Über dem Materialschacht ist ein hölzernes Gerüst (Abb. 234, *G*) gebaut, in welchem die erwähnten Kastenschlitten auf etwa 20 m über die Erdoberfläche gehoben werden. Von der Spitze dieses Gerüstes laufen über grosse Rollen die Drahtseile *D* der beiden Schlitten in einem Winkel von etwa 45° zu einer mächtigen Dampfmaschine, wo sie wechselweise auf grossen eisernen Rollen auf- und abgewickelt werden. Der Betrieb der Maschine ist ein aussetzender. Sie wird durch den Maschinisten in Bewegung gesetzt, sobald die elektrische Klingel anzeigt, dass der unten im Schacht befindliche Kasten gefüllt ist. Dieser wird dann in etwa einer Minute emporgezogen, der andere hinabgesenkt. Der eigentliche Kasten (Abb. 235, *K*) hängt in einem Rahmenschlitten *R*, mit dem er durch mitten an seinen Seitenflächen angebrachte Dornen *P* drehbar verbunden ist. Am oberen Teil seiner Seitenflächen befinden sich hinter dem Rahmen zwei Zapfen *Z*. Im obersten Teil des Gerüstes sind an beiden Innenseiten jeder Abteilung gebogene Leitschienen *L* (vgl. Abb. 235, 236 und 237) angebracht. Wird nun der Schlitten durch das Drahtseil hoch in das Gerüst hinaufgezogen, so gleitet der Kasten mit den Zapfen *Z* in der Schiene *L* und folgt deren Biegung über *A*, sich dabei mit seinen Zapfen um die Punkte *P* drehend, während der Schlittenrahmen *R* aufrecht bleibt. Bei *A* angekommen, hängt der Kasten nach vollendeter Vierteldrehung quer und muss in der Folge, da der Zapfen *Z* jetzt der korrespondierenden Schiene L_1 folgt, eine weitere Drehung vollenden, sodass dann der Boden *n* nach oben, die Öffnung *o* nach unten zeigt (Abb. 237). Der Inhalt hat sich nun in den unterhalb *A* aufgestellten Behälter *B* entleert. Die Maschine steht jetzt still. Auf den Ton der elektrischen Klingel von unten setzt sie sich wieder in Bewegung; der inzwischen unten gefüllte zweite Kasten wird nach oben gezogen, der erste wieder hinuntergelassen, wobei er mit seinem Zapfen *Z* den Schienen L_1 und *L* folgen muss und also nach Passieren des Drehpunktes *A* sich wieder aufrecht stellt.

Von besonderem Interesse war bei weiterer Besichtigung der Maschinenanlagen eine riesige

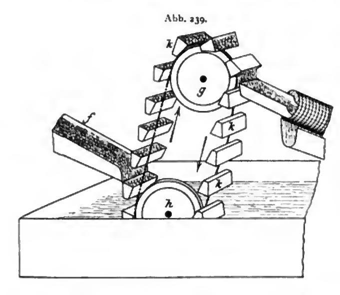
Abb. 238.



Pumpe, welche unausgesetzt das Wasser aus den unterirdischen Anlagen herauspumpt. Durch eine starke Dampfmaschine wird ein eisernes Rad *r* (Abb. 238) in Rotation versetzt, das konzentrisch mit einem kleinen Zahnrad *p* fest verbunden ist. Dieses letztere greift mit seinen Zähnen in ein eisernes Riesenzahnrad *Z* ein, welches etwa 4 bis 5 m Durchmesser hat und mir als das zurzeit grösste und stärkste der Welt bezeichnet wurde. Mit diesem Rad

fest verbunden ist ein starker, meterlanger eiserner Arm *a*, der durch bewegliches Scharnier an einem eisernen Balken *b* befestigt ist, an welchen seinerseits durch gleiche Verbindung sich ein weiterer Balken *c* anschliesst. Dieser ist — wiederum beweglich — mit einem Hebel *h* verbunden, der — in gleicher Weise wie der Hebel *i* — die Speiche eines Rades bildet, dessen Drehpunkt und feste Achse in *D*

Abb. 239.



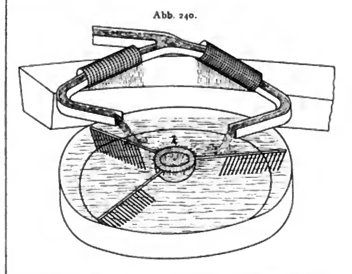
liegt. Die mit *h* und *i* verbundenen Hebel *k* und *l* sind mit der Pumpenstange *m* der Pumpe *P* verbunden. Die — gleichfalls als Speichen um den Drehpunkt *D* drehbaren — Hebel *d e f g* tragen einen würfelförmigen eisernen Kasten *G* von über 1 cbm Grösse, welcher mit Ketten und schweren Eisenstücken gefüllt ist und als Gegengewicht des Pumpengestänges dient. Setzt sich die Maschine in Bewegung, so wird das gesamte Hebelwerk um *D* in hin- und herschwingende Bewegung versetzt und dadurch das Pumpwerk betrieben.

Am 2. Juni fuhren wir mit Automobil zu der — noch offen betriebenen — Premier-Mine, dann zur De Beers-Mine zwecks Besichtigung des oberirdischen Betriebes. System und Aufeinanderfolge der verschiedenen Stationen sind — abgesehen von bedeutenderem Umfang und vollkommenerer Ausführung — mit dem Verfahren von Jagersfontein und Coffeefontein identisch. Das im Folgenden beschriebene Verfahren kann daher im allgemeinen für alle Diamantminen gelten.

Das gesamte Material, welches beim offenen Betrieb durch Drahtseilbahn, beim Schachtbetrieb durch die mittels Drahtseil bewegten Förderungsschlitten zu Tage gelangt, geht in dem ersten Sammelbehälter — z. B. beim Schachtbetrieb in dem Behälter *B* (Abb. 234) — über einen grossen Rost, der den feinen Stoff durchlässt, während er die kompakteren, steinigeren Massen auf seiner geneigten Oberfläche weiterbefördert. Diese Massen werden auf weiten, freien Flächen *(floors)* ausgebreitet mehrere Monate der Verwitterung ausgesetzt und während dieser Zeit mehrmals mit starken eisernen, an Drahtseilen durch Lokomobilen bewegten Eggen gewendet. Die zersetzten Teile werden dann auf dem vorhin erwähnten Rost nochmals durchgesiebt. Die stellenweise vorkommenden ganz steinharten und daher in der gewöhnlichen Frist (zwei bis sechs Monaten) nicht zersetzbaren Teile, welche in Jagersfontein und Coffeefontein mangels geeigneter Vorrichtungen vorerst noch nicht zur Ausnutzung gelangen, sondern aufbewahrt werden, gehen in Kimberley durch Steinmühlen, in denen die Zerkleinerung erfolgt.

Der durch den ersten Rost gesiebte feinere Grund geht demnächst durch ein zweites, engeres Sieb, unter welchem her Wasser geleitet wird. Der oben bleibende grobe Satz fällt in untergeschobene Karren und wird ebenfalls nach den vorher erwähnten Verwitterungsflächen geführt und dort ausgelegt. Der feine, nunmehr mit Wasser geschlemmte Grund (Abb. 239, *f*) wird von Schöpfern *k*, die an einer Kette um zwei Rollen *h* und *g* rotieren, aufgefangen und nach oben gehoben. Dort wird durch einen engmaschigen rotierenden Zylinder alles gröbere Steinmaterial nochmals ausgeschieden, dann nach nochmaliger Siebung durch zwei feinere Zylinder der feinere Stoff mit geringem Wasserzufluss nach abwärts geschlemmt und zur folgenden Station gebracht. Die durch rotierende Zylinder verschiedener Maschenweite klassifizierten Massen gelangen unter reichem

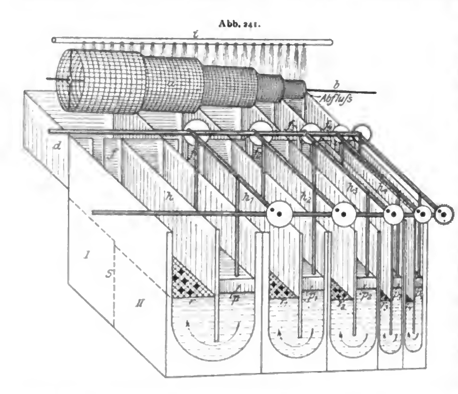
Abb. 240.



Wasserzufluss in eine Anzahl zylinderförmiger Mühlen, in denen radiale, mit eisernen Zinken bewehrte Rechen verschiedener Zinkenweite rotieren (Abb. 240). In den Mühlen schwemmt der leichteste (wertlose) Teil des Materials durch die Mitte *k* ab und wird entfernt; der schwerere, Diamanten enthaltende, wird nach der nächsten Station, einem eisernen Behälter, gebracht, um durch rotierende Zylinder von geringerer Maschenweite eine nochmalige

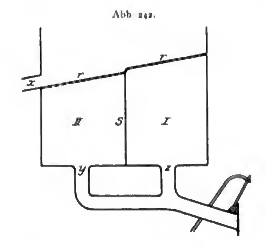
Scheidung zu erfahren. Der durch die letzten Maschen gegangene feine Stoff gelangt unmittelbar in die letzte Hauptstation, den sogenannten Pulsator, welcher in Kimberley für alle dortigen Minen gemeinsam in einem an der De Beers-Mine gelegenen umfangreichen Gebäude aufgestellt ist. Über dem Pulsator (Abb. 241) befindet sich ein langer, sich stufenweise verjüngender, mit stets dichter werdenden Maschen (2 cm ▢ bis etwa $^1/_3$ cm ▢) versehener Zylinder *a*, der um eine geneigte Achse *b* kräftig rotiert und von einem mit zahlreichen Öffnungen versehenen Rohre *i* aus ständig mit Wasser bespült wird. Durch die mit Maschinenkraft bewirkte Rotation wird das Material in zentrifugale Bewegung versetzt und schichtet sich dementsprechend so, dass die schwersten — also im allgemeinen die gröbsten — Teile am meisten nach aussen, die feinsten Teile nach innen kommen. Demgemäss wird unter Wasserzufluss das gröbste Material durch die Maschen des ersten Zylinderabschnitts, die feineren Materialien durch die immer enger werdenden Maschen der folgenden Abschnitte allmählich ausgeschieden.

Abb. 241.



Unter diesem Zylinder befindet sich ein grosser eiserner Kasten, der eigentliche Pulsator. Er ist durch eiserne Wände in Abteilungen, entsprechend den Abschnitten des Zylinders, geteilt, sodass sich unter jedem Zylinderabschnitt ein Behälter *d* zur Aufnahme des auskommenden Materials befindet. Aus diesem Behälter wird das letztere durch die Öffnung der Scheidewand *f* in einen durch die Wand *h* abgeschlossenen Teil des vorderen Kastenabschnitts geschwemmt. Die Wand *h* reicht nicht bis zum Boden des Kastenabschnitts, der untere Teil des letzteren bleibt vielmehr frei und bildet also die Kommunikation der beiden durch *h* getrennten oberen Teile. In halber Höhe (etwa 50 cm) des zur Aufnahme des Materials bestimmten Abteils ist ein Drahtnetz *r* gespannt, dessen Maschen mit mehreren Lagen von Bleikugeln dicht bedeckt sind. Unterhalb dieses Netzes ist die Abteilung durch eine bis zum Boden gehende, senkrecht zur Wand *h* stehende Scheidewand *S* in zwei Abschnitte (*I* und *II*) zerlegt. Jenseits der Wand *h* sind in den Abschnitten *I* und *II* Pumpenkolben *p* angebracht. Das diesseits *h* befindliche Drahtnetz *r* ist in Abschnitt *II* eine Stufe tiefer als in *I* (vgl. Abb. 242). Durch *f* gelangt nun das aus dem Zylinder kommende Material unter Wasserzufluss in die (von vorn gesehen) linke Seite des Kastens und lagert sich über den Bleikugeln; der Kastenabteil sammelt sich in seiner ganzen Tiefe, d. h. beiderseits der Wand *h*, voll Wasser. Die Pumpenkolben *p*, p_1, p_2 usw. der Abschnitte *I* und *II* sämtlicher Abteilungen werden gleichzeitig mit der Drehung des Zylinders *a* durch eine geeignete Antriebsvorrichtung in auf- und abwärtsgehende Bewegung versetzt. Beim Abwärtsgehen der Pumpen steigt das Wasser in der linken Seite jedes Abteils höher und hebt beim Durchgehen durch die Maschen des Gatters die darüberlagernden Bleikugeln. Die schwerer als Blei wiegenden Teile des oben liegenden Materials werden durch diese Bewegung allmählich unter die Kugeln gebracht und gehen durch die

Abb. 242.



Maschen in den tieferen Teil des Kastens. Von da gelangen sie durch zwei Öffnungen (*z* und *y*, Abb. 242) in das Abflussrohr, aus welchem die Entleerung erfolgt. Entsprechend den Maschen des Rotationszylinders sind natürlich auch die Drahtnetze der verschiedenen Abteilungen von verschiedener Maschenweite, sodass das aus den einzelnen Hauptrohren entleerte körnige Material von verschiedener Feinheit ist. Die nicht durch die Kugeln hindurchgehende leichtere Masse wird durch eine oberhalb des Netzes befindliche Ausflussöffnung *x* ausgeschieden.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Die Länder der gemässigten Zone gelangten aus einer Zeit grossen Wasserreichtums durch zunehmende Minderung dieses Zustandes immer mehr in andere Feuchtigkeitsverhältnisse; seit dem Ende des Diluviums nimmt der grosse Austrocknungsvorgang der Erdoberfläche seinen stetigen Fortgang, sodass sich schon vor Jahrtausenden die Staatsgebiete, welche den Mangel an natürlicher Befeuchtung bereits damals schwer empfanden, zu Gegenmassregeln gedrängt sahen, indem sie eine rationelle Wasserwirtschaft einführten. Der blühende Zustand der in der Urzeit so dicht bevölkerten Länder Klein- und Vorderasiens und der Weltreiche von Babylonien, Assyrien und Persien war nur möglich bei den umfassenden Bewässerungssystemen, nach deren Zerstörung jene ausgedehnten Ländergebiete entvölkert und zu unbewohnbaren Wüsten und Steppen geworden sind. China und Indien sind praktische Beispiele, wie nur bei richtiger Beherrschung, Benutzung und Verteilung des Oberflächenwassers der Erde eine dichte Bevölkerung möglich bleibt. Immer und überall bildet die vollkommene Wasserwirtschaft die wichtigste Vorbedingung für die Herstellung und Erhaltung hoher Kultur. Der grössere Wasserbedarf unserer Tage infolge der vermehrten Ansprüche des Erwerbslebens in landwirtschaftlicher, technischer und kommerzieller Hinsicht lässt auch für das Abendland einen weitgehenden Wasserhaushalt zu einem bedeutsamen Bedürfnis für die Erhaltung und Förderung des Wertes und der Kultur dieser Länder werden (W. Götz, Historische Geographie, Wien 1904).

Als greifbarste Ursache der Abnahme des Wassergehaltes der oberen Erdschichten unserer Zonen erweist sich ohne Zweifel die fortwährende Abnahme der Gesamtfläche der Wasserspiegel, vor allem der ruhenden Gewässer; dieser Vorgang setzte am Beginne unserer rezenten Zeit ein und hat bis in unsere Tage, besonders durch die Tätigkeit des Menschen, eine beständige Verstärkung erfahren. Hunderte von Seen in bergigen und hügeligen Landen sind verdunstet oder abgelaufen, ungezählte Seen und Teiche wurden abgelassen oder zugeschüttet, zahllose Weiher schwanden unter der Tätigkeit der Wasserpflanzen, und die menschliche Kunst des Entwässerns half der Natur überall nach. Hunderttausende Quadratkilometer von Moorsumpf und Moor wurden beseitigt, und weitere Hunderttausende von Quadratkilometern feuchten Niederungslandes zwischen Schelde-Maas und Dnjepr wurden durch des Menschen regulierende Eingriffe seit tausend Jahren in festen Kulturboden umgewandelt. Zahlreiche Flussläufe, welche in zahlreichen Armen und zahllosen verwilderten Verzweigungen vordem grosse Wasserflächen boten, sind heute „reguliert“ und auf ihr Bette eingeschränkt. Man darf sich nur eine Schilderung der Nordosthälfte Deutschlands im Mittelalter vergegenwärtigen, um zu ermessen, welche bedeutende Minderung, vor allem der stehenden Gewässer, in verhältnismässig kurzer Zeit erfolgt ist, womit gleichzeitig dem Boden selbst ein nicht annähernd zu schätzendes Quantum von Seih- und Infiltrationswasser verloren ging, und zwar unmittelbar der Pflanzenbodenkrume.

Eine weitere und nicht minder erhebliche Abnahme der Bodenfeuchtigkeit ist durch die beständige Verminderung der waldbedeckten Bodenflächen erfolgt. Bei der überaus kärglichen Bewohnerschaft unserer Breiten am Beginn der rezenten Zeit, das ist nach dem Ende des Diluviums, konnte und musste der Wald allmählich alles Land in Besitz nehmen. Aber die sich mehrende Bevölkerung und namentlich deren Sesshaftigkeit, verbunden mit Waldweidebetrieb und sich beständig mehrender Bodenkultur, führte wieder zur unablässigen Einschränkung der waldbedeckten Bodenflächen. Abgesehen von Skandinavien und Nordrussland ist die Bewaldung Europas mit dem Vorrücken der menschlichen Kultur zweifellos um mehr als die Hälfte ihrer Ausdehnung eingeschränkt worden; waren doch beim Beginne der christlichen Zeitrechnung in den Ländern vom Golf von Biscaya an ostwärts bis zur Weichsel die bebauten Fluren samt Wiesen meistens nur untergeordnete, bescheidene Inseln im Urwalde. Das änderte sich namentlich in der Zeit vom 9. bis 14. Jahrhundert; während dieses Zeitraumes erfolgte nachweislich eine gewaltige Vermehrung der Siedelungen und der Brotbedürftigen. Zur Zeit Karls des Grossen betrug in den Landen beiderseits des Rheins die Zahl der Städte etwa 80, um das Jahr 1250 aber bereits 600; bis zum Jahre 900 werden im unteren Mosellande 250 Ortschaften genannt, um das Jahr 1200 hingegen bereits 990, sodass sich also in diesem Zeitraume die Bevölkerung vervierfacht hat. In demselben Verhältnisse musste naturgemäss der Wald niedergelegt werden, um Kulturland zu gewinnen und Brot zu beschaffen. Der Getreideanbau ward ebenso lohnend als nötig, und damit kam immer mehr Wald- und Weideland unter den Pflug.

Eine für die Frage der Versorgung mit Wasser bemerkenswerte Veränderung des Waldareals ist das Sinken der oberen Waldgrenze im Gebirge. Der Brocken gipfelt sogar weit unter der Waldgrenze, ohne dass hier wie anderwärts wieder Bäume in gleicher Höhe wie vordem gedeihen könnten. Es zeigt sich hier deutlich, dass sich die Wachstumsfähigkeit in den oberen Regionen gemindert hat; die Ursache dafür aber liegt keineswegs in einem Rückgang der Menge der Niederschläge; denn bis zu dieser Höhenzone hinauf macht sich immer noch der aufsteigende Luftstrom mit seinen Dunstkondensationen ausgiebig und oft genug geltend, um die erforderlichen Regen- und Schneewassermengen zu liefern, welche so entscheidend sind für die Zersetzung der Nährsalze des Bodens, die den Baum versorgen. Wohl aber steht die Ursache dieser Art der Waldeinschränkung in Beziehung zu den Tatsachen der fortschreitenden Verwitterung und der verstärkten Abtragung des verwitterten Gesteins innerhalb des vorher baumgeschützten Striches; die zwingende Folge dieses unausgesetzten Transportes des verwitterten Gesteins zu Tal ist ein fortgesetztes Zurückweichen der oberen Grenze des Baumbestandes.

Wie die nächtliche Temperaturerniedrigung in erster Linie das Aufhören des Baumwuchses in der Höhe über-

haupt verschuldet, so wird auch das Sinken seiner oberen Grenze, wenigstens teilweise, auf eine, wenn auch nur um weniges verminderte Wärme zurückzuführen sein. Die Rückstrahlung in der kahlen Bergzone vollzieht sich rascher, und die hieraus folgende Zunahme des Temperaturkontrastes, namentlich aber der nächtlichen Bodenabkühlung, ist unzweifelhaft ein Grund für die Änderung der Waldgrenze auf den Höhen. Die kahlen Bergzonen bewirken zudem eine Tieferlegung ihres Grundwasserhorizontes, weil das Niederschlagswasser in den obersten Bodenschichten rascher verdunstet; die somit bewirkte senkrechte Entfernung der Grundwasserlage von der äusseren Bodenoberfläche führt gleichfalls neben der soeben erwähnten Ursache zu einer Beschleunigung der nächtlichen Strahlung und damit zu einer stärkeren Nachtkühle. Endlich aber bewirkt der hier oben so kräftige Wind in der wasserdampfärmeren Atmosphäre mit mehr Erfolg als früher eine Austrocknung der Baumzweige und macht durch zu lebhafte Förderung der Verdunstung das Baumleben unmöglich. In gleicher Weise wird auch am Strande der Nordsee die baum- und waldfeindliche Macht der herrschenden Winde fühlbar, durch welche alle Versuche der Küstenaufforstung bisher vereitelt wurden.

Wenn nun auch durch die Untersuchungen von Ebermayer, Wollny und Ramann die populäre Behauptung über die Wasserversorgung eines Landes durch den Wald nicht in ihrem ganzen Umfange bestätigt worden ist, so ist sie andererseits doch aber auch in wesentlichen Punkten gerechtfertigt worden. Der Wald sichert vor allem durch die Transpiration seiner Blätterkrone und der schwächeren Zweige den über ihm zunächst lagernden Luftschichten eine grössere und beständige Dunstmenge. Man nimmt die Verdunstung eines Waldes um ein Fünftel stärker an, als jene eines gleichgrossen wogenden Getreidefeldes, wobei aber nicht die kurzzeitige Wirkung des letzteren übersehen werden darf, sodass die Jahresdifferenz der Wasserdampfabgabe doch sehr bedeutend wird. Sodann gewährt der Wald dem Boden einen wertvollen Schutz gegen die austrocknende und der Luftfeuchtigkeit feindliche Kraft der Winde, eine Eigenschaft, die sich nicht auf die allernächste Umgebung des Waldes beschränkt.

Weiter hindert der Wald das rasche Ablaufen der Niederschläge ebenso wie deren rasches Einsickern. Die Streudecke oder auch die Moosvegetation auf dem Boden verteilen und bergen einige Zeit lang das Niederschlagswasser. Trifft dieses auch infolge der reichen Benetzung der Blätter, Nadeln und Zweige den Boden in merklich verminderter Menge, so wird anderseits von dem beschattenden Kronendache die nasse Bodendecke beziehungsweise Streulage und von ihr wiederum das durch sie gesickerte Wasser gegen Verdunstung ausgiebig geschützt.

Der Untergrund der Waldbestände vermag hiernach allerdings nicht ebensoviel Wasser zu beherbergen, als der des Freilandes daneben. Vor allem geschieht dies nicht in der wurzeldurchzogenen Schicht, da hier die Ansprüche des Baumbestandes stärker sind als jene des Wiesengrases oder Getreides; die Wälder sind die grössten Wasserkonsumenten. Daher treten auch weniger Quellen im Walde aus, als bei gleicher geologischer und mineralogischer Beschaffenheit aus dem Boden im Freiland. Natürlich ist durch das Wurzelbedürfnis der Waldbäume auch die Sickerung vermindert, sodass unter der Wurzelschicht der Spiegel des Grundwassers dort tiefer liegt, wo dieses ohne fliessende Bewegung ist. Die seit zwei und einem halben Jahrtausend erfolgte Entwaldung weiter Gebiete kommt also zweifellos zunächst der dem Boden belassenen Grundwassermenge insofern zugute, als weniger Wasser verdunstet; denn der Verbrauch des Wassers durch den Hochwald wird selbst nicht von der Verdunstung der Wiesengründe erreicht, wo die Wurzeln den grössten Teil des Jahres hindurch Wasser aufnehmen und in die oberen Organe der Wiesengewächse überführen. Immerhin ist die Wasserabgabe der Wiesen an die Luft ganz erheblich, sodass beispielsweise nach längerer Regenlosigkeit auf Wiesen sehr leicht eine Erschöpfung des Bodens an Wasser eintritt. Eine bedeutende Menge der Niederschlagswasser wird ausserdem heute durch die Wiesengräben in kurzem dem Meere zugeführt, während es vordem ohne Wiesenkultur langsam verdunstete oder stagnierte und sich in weiten Sumpfstrecken sammelte.

Die viel weniger dichte und nur einen Teil des Jahres vorhandene Vegetation des Ackerbodens hat bezüglich Verdunstung und Feuchtigkeit des Untergrundes eine noch weit geringere Jahreswirkung, als die Wiesen. Die oberste Bodenschicht hat z. B. in 0,5 m Tiefe unter Graswuchs einen beträchtlich geringeren Wassergehalt als der unbewachsene Boden. Die Umwandlung des Bodens in Ackerland bewirkt sonach, wie die Entwaldung selbst, eine Minderung des in die Luft aufsteigenden Wasserdampfes. Die Lockerung des Ackerbodens übt natürlich ihren förderlichen Einfluss auf die Verwitterung der oberen Schicht aus, bei welcher eine Verdunstungszone und die darunterliegende Durchgangszone zu unterscheiden ist. Die poröse Beschaffenheit der Ackerkrume erleichtert zwar die Einstrahlung, sodass in der obersten Schicht eine beschleunigte Verdunstung stattfindet, und die Bodenfeuchtigkeit des Ackerbodens wäre denn auch unzureichend für das Gedeihen des Anbaues, wenn nicht die Luft im Boden oder unmittelbar auf seiner Oberfläche durch die nächtliche Erkaltung zum Ausscheiden einigen Wasserdampfes veranlasst würde, den wir als Kondensationswasser und oberirdischen Tau zu bezeichnen haben. Nach unten aber wird von seiten der Ackerkrume die Einwirkung von Luft und Wasser beträchtlich mehr gefördert, als vom geschlossenen Boden; die Verwitterung und Zersetzung greifen deshalb tiefer, weil die Einsickerung von Niederschlagswasser, sobald es nicht infolge Trockenheit der Verdunstungszone von dieser festgehalten wird, in grösserer Menge und weiter hinab stattfindet. Dadurch verstärkt das Ackerland die Bedingungen für Mehrung des Wassers im Untergrunde, während andererseits aus der so wenig mächtigen Verdunstungszone im ganzen weit weniger Feuchtigkeit an die Luft abgegeben wird, als vom Walde.

Die weitgehende Beseitigung des Waldes in unseren bewohnten Zonen und die damit verbundene ausgiebige Einschränkung der Gesamtoberfläche der ruhenden Gewässer des Festlandes, sowie die hiermit gleichen Schritt haltende Ausdehnung des Ackerlandes hat sonach zunächst eine beträchtliche Minderung der Verdunstungsmenge zur Folge; dies sind aber zugleich naheliegende Ursachen einer mässigen Änderung des Klimas und einer Verstärkung der Temperaturgegensätze infolge trockenerer Luftbeschaffenheit und einer Abnahme der Niederschlagsmenge.

Die weitere tiefeingreifende Ursache des Schwindens des Wassers in den höheren Bodenlagen beruht in dem vermehrten Einsinken von Wasser und in dem vermehrten Festhalten von atmosphärischem Niederschlagswasser im Boden infolge Zunahme des Verwitterungsbodens. Unser Erdboden unterliegt den stetig und beständig fortschreitenden Angriffen von seiten der Verwitterungsfaktoren. Mit der mechanischen Verwitterung verbindet sich aber wie eine Art Fortentwicklung die chemische Zersetzung.

Denn z. B. dasselbe Wasser, welches durch sein Gefrieren den Zusammenhalt der Mineralien eines Gesteins aufhebt und somit Verwitterung bewirkt, ändert auch durch die von der Bodendecke und der Luft nach unten mitgebrachte Kohlensäure und durch den Sauerstoff den Bestand der Mineralien und wandelt sie in erdiges Material oder Mineralsalze um, wenn nicht in ein anderes festes Mineral. Es verbleibt infolgedessen immer mehr atmosphärisches Wasser innerhalb der Schichten, welche in irgend ein Stadium der Verwitterung einbezogen sind. Entscheidend ist dabei, dass der Verwitterungs- und Zersetzungsvorgang unaufhörlich auf dem ganzen Festboden vor sich geht, soweit dieser nicht dauernd gefroren ruht, und dass mit der Zunahme des „Bodens" immer grössere Wassermengen dauernd im Boden festgehalten werden, also heute beträchtlich mehr als vor einem Jahrtausend und früher. Je humusreicher dann der Boden infolge der Pflanzenkultur wird, um so grösser wird auch die Wasserkapazität, und andere verwitterte und zersetzte Erdarten nähern sich dieser Eigenschaft des humusreichen Bodens; insbesondere erweisen Lehm und toniger Boden sich für die Festhaltung von Wasser sehr geeignet, was sich aus der geringen Grösse der Poren, aus ihrem Quellungsvermögen und aus der Kleinheit der Bodenpartikelchen erklärt. Nun ist aber unter allen Arten von Erde der Verwitterungslehm der weitaus verbreitetste Boden; er ist das bleibende Material und das aus dem Gestein auswitternde Produkt, welches in der einzigen für Ackerbau wirklich geeigneten Bodendecke die Hauptmenge der Stoffe darstellt; weder durch Lösung in Wasser noch durch andere chemisch wirksame Vorgänge werden die tonigen Lagen beseitigt. Daher muss die horizontale Verbreitung und die vertikale Mächtigkeit dieses Zersetzungsproduktes und hiermit die im Boden festgehaltene Wassermenge stetig zunehmen.

Auch das oberirdisch rinnende und fliessende Wasser sorgt für eine wachsende Aufspeicherung von Wasser in den tieferen Bodenlagen, indem sie die in Gebirgen abgesprengten Verwitterungsprodukte zu Tal befördern und in den niederen Lagen den Verwitterungsboden zu immer stärkeren Lagen anhäufen. Die angehäufteren Lagen entlassen aber beträchtlich weniger Wasser durch Verdunstung, als diejenigen Schichten lockeren Bodens, welche durch die Einstrahlung bis zu ihrem „Liegenden" beeinflusst werden.

Sehr häufig kommen aber auch noch die Gesteinslagen unterhalb des verwitterten Bodens für die oberirdischen Wasserverluste in Betracht. Wo z. B. im Jurakalk keine Umwandlung von Gestein in Erde mehr zu beobachten ist, sind in den Gesteinsschichten überall kleine Risse und Spältchen zu beobachten, durch welche das Wasser weitersickert, um so die weitere Umwandlung vorzubereiten. Allerdings gibt es für diese Sickerung des Wassers eine Art Grenze mit der Unterlage des sogenanten Grundwassers, die hier als undurchlässige Schicht wirkt. Besteht sie aus feinem Tongestein, so bildet sie offenbar auf Äonen einen verlässigen Abschluss nach unten, wie das die völlig trockenen Salzflöze aus älteren geologischen Perioden bekunden, deren tonige Decke — ihr „Hangendes" — von dem auflagernden Grundwasser noch nicht übersättigt und zur Wasserabgabe nach unten gebracht werden konnte. Allein Schichten von derartiger Undurchlässigkeit sind keineswegs überall vorhanden, und meistens fehlt es an einem nach unten geschlossenen Grundwasserhorizonte. Es werden in vielen Gebieten sogar mehrmals undurchlässige Lagen nach unten hin folgen, um ihrerseits wiederum sammelnde Stauungen zu bewirken, und die Tatsache darf als unzweifelhaft erachtet werden, dass die beständige Bewegung des Sickerwassers von oben her allmählich in eine grössere kubische Masse der Erdrinde vordringt. Die Tieferlegung des Grundwassers ist demnach ein Vorgang einer notwendigen Entwickelung, und indem die Erdrindenschicht, in welcher das eingesickerte Wasser verweilt, sich merklich nach unten erweiterte, mussten viele bisherige Quellen ihre Stärke oder ihre Ausflussstelle oder überhaupt ihr Dasein verieren und damit auch viele Zubringer kleiner Flüsse aufhören. So verlor z. B. die Fichtelnaab seit dem 17. Jahrhundert ihren Ausgangspunkt, den Fichtelsee, während die Altmühl innerhalb des vorigen Jahrhunderts eine derartige Änderung erfuhr. Die Flüsse arbeiten überhaupt an der Tieferlegung des Grundwassers in vielen Gegenden durch ihre Tiefenerosion bemerkenswert mit und haben dies natürlich in der Vergangenheit bei der fortschreitenden Ausgleichung ihrer Gefällskurve und nach Beseitigung von Schnellen und Gefällsbrüchen noch ausgiebiger getan. In gleicher Weise wirken die Flussregulierungen, die Entwässerungsgräben in ehemaligen Wiesenmooren und zur Versumpfung geneigten Bodenstrecken, nicht zum wenigsten auch die in Millionen von Kilometern auszudrückenden Ableitungsgräben längs der Strassen, Fahrwege und Eisenbahnen.

Aus diesen Darlegungen ergibt sich somit, dass die beständige Vergrösserung und Vermehrung der am Sickerwasser beteiligten Erdschicht durch die vermehrte Adhäsion eine weit beträchtlichere Wassermenge festhält, als vormals. Es würde also nur dann keine Minderung des aus dem Boden an die Atmosphäre und an die obersten und namentlich an hohe Bodenlagen abgegebenen Wassers eingetreten sein, wenn sich eine äquivalente Zunahme von Niederschlägen ergeben hätte, um Ersatz für jene Adhäsionswassermenge des Untergrundes zu bringen — aber gerade das Gegenteil ist der Fall, und dieses ist allerdings neben der Minderung der ruhenden Wasserflächen in erster Linie eine Folge der verminderten Waldbedeckung. (Prof. Wilh. Götz, München: *Vierteljahrsschrift des Bayerischen Landwirtschaftsrates, 1905, Nr. 3*).

Dass diese Änderungen auch einzelne Klimafaktoren mitberühren, ist nicht von der Hand zu weisen. Einen wesentlichen Einfluss auf unsere Klimagestaltung übte aber auch die weitverbreitete Verdrängung des Laubwaldes durch den Nadelwald aus (vergl. *Prometheus*, Band XII, S. 572). Sie vollzog sich in Mitteleuropa vom Ende des Mittelalters an, in den Mittelmeerländern zu Anfang ihrer geschichtlichen Staatenbildung. Die Eichen und Buchen beanspruchen in ihrer Vegetationszeit freilich sehr viel Wasser, schützen aber auch durch ihr Blätterdach den Boden vor Verdunstung. Indessen ist das Wasserbedürfnis der Nadelhölzer deshalb beträchtlicher, weil sie durch ihr perennierendes Grün fast das ganze Jahr hindurch bedeutende Mengen Feuchtigkeit an sich ziehen. Sie sind es daher, welche die Höhe des Grundwasserspiegels am meisten herabsetzen, und so brachte auch die Vertauschung der Laub- und Nadelwaldungen eine Minderung des Wassers in den höheren Bodenschichten.

N. Schiller-Tietz. [10459]

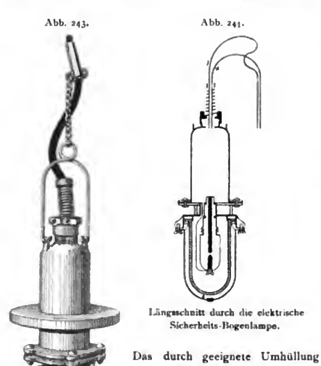
* * *

Elektrische Sicherheits-Bogenlampe für Arbeiten unter Wasser. (Mit zwei Abbildungen.) Für Taucher- und Bergungsarbeiten aller Art, für Untersuchungen und Reparaturen an gesunkenen Schiffen und für Dockarbeiten unter Wasser wurde vielfach das Fehlen einer handlichen und doch hinreichend starken Lichtquelle sehr störend empfunden, da die unter Wasser verwendbaren elektrischen

Glühlampen meist — besonders in unklarem, schlammigem Wasser — nicht ausreichten, eine geeignete, wasserdichte Bogenlampe aber nicht vorhanden war. *The Engineer* bringt nun die Beschreibung einer Bogenlampe für Arbeiten unter Wasser, die sich in vielen Fällen bestens bewährt hat, und die daher wohl das Interesse der Techniker und auch der Wissenschaft verdient, denn es erscheint nicht zweifelhaft, dass die neue Unterwasserlampe ausser bei schiffsbautechnischen Arbeiten auch bei den Arbeiten der Tiefseeforschung wertvolle Dienste leisten kann.

Die in Abbildung 243 in der äusseren Ansicht und in Abbildung 244 im Längsschnitt dargestellte Lampe ist eine Bogenlampe gewöhnlicher Konstruktion, deren sämtliche Teile vollkommen wasserdicht eingekapselt sind.

Abb. 243. Abb. 244.



Längsschnitt durch die elektrische Sicherheits-Bogenlampe.

Elektrische Sicherheits-Bogenlampe für Arbeiten unter Wasser.

Das durch geeignete Umhüllung gegen den Einfluss des Wassers geschützte Lampenkabel tritt durch eine Stopfbüchse in das obere Metallgehäuse der Lampe ein; die beiden Adern führen dann innerhalb des Gehäuses zu dem möglichst einfach gehaltenen, in der Zeichnung weggelassenen Mechanismus der Lampe bzw. zu den beiden Kohlenstiften. Zur Sicherung gegen Knickungen ist das Kabel vor dem Eintritt in die Stopfbüchse durch ein Federrohr hindurchgeführt. Das Gehäuse ist am Metallrande der Lampe angeschraubt und durch einen Gummiring abgedichtet. Unterhalb des Rahmens befinden sich die beiden Kohlenstifte in einer inneren Glasglocke, die wieder von einer äusseren Glasglocke umschlossen wird. Um das Ganze ist dann noch ein Schutzkorb aus starkem Draht angebracht, der samt der äusseren Glasglocke durch Flügelschrauben am Lampenrahmen befestigt ist. Zur Abdichtung dienen wieder zwei Gummiringe. Die Glasglocken sind so stark gewählt, dass sie mit Sicherheit einen Wasserdruck von sieben Atmosphären, der erst bei der für Taucher unerreichbaren Wassertiefe von 70 m auftreten würde, aushalten. Die Metallteile, Stopfbüchse usw. widerstehen eventuell noch wesentlich höherem Druck und vermögen auch Stösse und Schläge auszuhalten, gegen die auch die Glasglocken durch den kräftigen Drahtkorb nach Möglichkeit geschützt sind.

Die Lampe, die von der Consolidated Pneumatic Tool Company, Limited, Westminster, hergestellt wird, ist bei der englischen und amerikanischen Marine sowie bei einer Reihe von Schiffswerften, Dockanlagen und Bergungsgesellschaften mit gutem Erfolge in Gebrauch genommen worden. Sie hat sich auch unter schwierigen Verhältnissen als absolut wasserdicht und gefahrlos gezeigt, sie kann hängend und in jeder anderen Lage verwendet, kann auch unbedenklich aus der Hand gelegt werden. Vermöge ihrer Leuchtkraft von 1500 bis 2000 Kerzen gibt die Unterwasserlampe selbst bei stark schlammigem Wasser noch eine gute Beleuchtung. Die Anwendung dieser Lampe dürfte nicht nur alle bisher unter Wasser ausgeführten Arbeiten wesentlich erleichtern, mit ihrer Hilfe dürfte es vielmehr auch möglich sein, einen Teil solcher Arbeiten an den Unterwasserteilen von Schiffen, die bisher das kostspielige und zeitraubende Docken erforderlich machten, nunmehr ohne Hilfe eines Docks vorzunehmen. O. B. [10394]

* * *

Die Drehkrankheit der Salmoniden. Die den Fischzüchtern erst seit etwa einem Jahrzehnt bekannt gewordene Drehkrankheit bei Fischen hat von Jahr zu Jahr eine grössere Bedeutung gewonnen. Während anfangs nur an vereinzelten Orten Norddeutschlands einige Regenbogenforellen von der Krankheit befallen wurden, tritt dieselbe heute bereits mörderisch auf, befällt gleichfalls den Saibling und beginnt bereits auch in Süddeutschland ihre verhängnisvolle Rolle zu spielen. Der Erreger der Drehkrankheit der Fische ist ein mikroskopischer Organismus aus der Klasse der Sporozoen, *Lentospora cerebralis*, zur Gruppe der Myxosporidien gehörig, die eine grosse Zahl gefährlicher und auch unschädlicher Fischparasiten umfasst. Mit der Nahrung werden die Erreger der Drehkrankheit aufgenommen, welche vom Darmkanal aus den Fisch überschwemmen und vom Lymphstrom über den ganzen Körper verbreitet werden. Damit gelangen sie auch in den Knorpel, welcher der spezifische Nährboden für die *Lentospora* ist; hier setzt sie sich fest und vermehrt sich auf Kosten der Knorpelsubstanz, die sie ganz und gar aufzehrt; an deren Stelle tritt eine weiche, breiige Masse von Parasiten, welche im Gewebe entzündliche Wucherungen veranlasst, und es entstehen rings in ihrer Umgebung mehr oder weniger derbe Knötchen, ähnlich den Tuberkelknötchen. Das auffälligste Symptom beginnender Drehkrankheit ist die Dunkelfärbung des Schwanzendes. Von der Spitze des Schwanzes beginnend und von da immer weiter, manchmal bis zur Körpermitte vorschreitend, nehmen die Fischchen im hinteren Teile eine tiefe, fast schwarze Farbe an, und das Schwanzende hebt sich ganz scharf von der vorderen Körperhälfte ab. Während die Salmoniden sonst ihre Farbe häufig wechseln und je nach Umständen blasser oder dunkler erscheinen, macht das kranke Hinterende den Farbenwechsel der vorderen Körperhälfte nicht mit, es bleibt dunkel. Die Fähigkeit des Farbenwechsels ist an das Nervensystem gebunden, das Rückenmark aber wird gleichfalls von der Krankheit angegriffen. Die zweite, nicht minder auffallende Erscheinung ist die Verkrüppelung der Fischchen, indem sich das Hinterende seitlich oder nach oben oder unten krümmt. Die erweichten und teilweise oder ganz zerstörten Wirbel werden durch Muskelzug deformiert, ähnlich wie das bei höheren Tieren bei

Rhachitis oder Knochentuberkulose geschieht. Die Verkrümmung beginnt einige Wochen nach Eintritt der Schwarzfärbung sichtbar zu werden und schreitet mit dieser nach vorn fort. Durch Verkalkung und Narbenbildung kann es zu einer Art Heilung kommen, der krumme Schwanz bleibt aber unbeweglich. Die krummen Fischchen schwimmen natürlich ungeschickt, schlagen häufig an und stossen sich an den gewölbten Stellen wund. Die Eingangspforte für die *Lentospora*-Infektion des Schwanzendes ist die grosse Lymphdrüse im Schwanzende unter den letzten Wirbeln, von wo der Parasit in den anliegenden Knorpel gelangt.

Ein zweiter Infektionsweg ist die grosse Lymphdrüse an der Basis des Hinterhauptbeines, und dies ist der wichtigste Angriffspunkt der Parasiten. Das Hinterhauptbein fällt ihm zuerst anheim, von da rückt er in die vordersten Wirbel und nach vorn in die Schädelknorpel, und zwar wird zunächst der Knorpel der Gehörregion erweicht und verzehrt. Damit aber verliert der Fisch sein Orientierungsvermögen, er bekommt Schwindelanfälle und bewegt sich, den Bauch nach oben gekehrt, krampfhaft wirbelnd im Kreise, wovon der Name der Krankheit abgeleitet ist. Es folgt dann bald auch die Zerstörung der Kiefergelenke, die einseitig oder zweiseitig sein kann, wobei die schiefen Mäuler („Kreuzschnäbel") entstehen; sind beide Kiefergelenke zerstört, so bleibt das Maul immer offen, wodurch schliesslich die Nahrungsaufnahme unmöglich gemacht wird und die Fische verhungern müssen. Auch die Kiemendeckel werden befallen, sodass die Kiemen weit vorstehen; überhaupt bleibt kein Knochen verschont, die Rippen, die Flossenträger und der Schultergürtel erkranken, wenn auch später als das Axenskelett.

Die Schädigungen können auf die mannigfachste Weise zum Tode führen, je nachdem die Infektion einsetzt. Besonders widerstandsfähige Individuen können mit dem Leben davonkommen, aber die Verunstaltung nimmt von Monat zu Monat zu, und die Tiere fristen als Krüppel ein erbärmliches Dasein. In der Regel zeigen im ersten Jahre nur wenige Fische die typischen Erscheinungen, im folgenden Jahre erkrankt eine grössere Anzahl, im dritten oder vierten Jahre ist die Mehrzahl der Fische betroffen, und häufig bleibt überhaupt nur ein kleiner Bruchteil des Besatzes eines Teiches verschont. Auffallend ist, dass anscheinend unsere Bachforelle gegen die Drehkrankheit ganz immun ist, während ihre eingewanderten amerikanischen Verwandten der Krankheit anheimfallen und massenhaft erliegen.

(*Allgemeine Fischereizeitung*, 1906, 22.) tz. [10330]

* * *

Über die Grösse der Handelsflotten der verschiedenen Länder macht das Register des „Bureau Veritas" interessante und genaue Angaben. Danach zählt die Handelsflotte der Welt heute 26 579 Segelschiffe über 50 Netto-Register-Tons mit zusammen 7 550 273 Reg.-T., gegen 27 122 Schiffe mit zusammen 7 620 679 Reg.-T. im Vorjahr. Die Zahl der Segelschiffe hat sich also wiederum um 543 Fahrzeuge vermindert. Die grösste Seglerflotte besitzt England mit 6338 Schiffen von 1 807 443 Reg.-T., es folgen die Vereinigten Staaten mit 3695 Schiffen und 1 499 035 Reg.-T., Norwegen mit 1570 Schiffen und 755 289 Reg.-T., Russland mit 3339 (meist kleineren) Schiffen und 564 901 Reg.-T., Frankreich mit 1356 Schiffen mit 517 697 Reg.-T., dann erst, an sechster Stelle Deutschland mit 991 meist grossen Seglern von zusammen 516 916 Reg.-T. Noch kleinere Seglerflotten besitzen Italien mit 1471 Schiffen und 488 312 Reg.-T., Schweden mit 1444 Schiffen und 259 990 Reg.-T. Die kleinste Seglerflotte hat die Republik Nicaragua mit 8 Schiffen von 4996 Reg.-T. Im Gegensatz zur Seglerflotte, die von Jahr zu Jahr kleiner wird, zeigt die Dampferflotte ein starkes Anwachsen. Die Dampferflotte der Welt (Dampfer über 100 Reg.-T.) ist im vergangenen Jahre von 14 018 Schiffen mit 28 369 140 Brutto-Reg.-T. und 17 799 102 Netto-Reg.-T. auf 14 656 Schiffe mit 30 256 336 bezw. 18 927 258 Reg.-T., also um 638 Dampfer mit 1 887 196 Brutto-Reg.-T. gewachsen. Von dieser Flotte entfallen auf England 6249 Dampfer mit mehr als der Hälfte der Gesamttonnage, nämlich 15 748 424 Brutto-Reg.-T. An zweiter Stelle steht Deutschland mit 1351 Dampfern und 3 415 193 Reg.-T. Es folgen in weitem Abstande die Vereinigten Staaten mit 885 Dampfern und 1 761 287 Reg.-T., Frankreich mit 586 Schiffen und 1 234 027 Reg.-T., Japan mit 582 Dampfern und 773 862 Reg.-T., Russland mit 586 Dampfern und 762726 Reg.-T. Ferner Holland, Spanien, Schweden usw. Die kleinste Dampferflotte von 5 Dampfern mit 8 546 Reg.-T. besitzt Peru. — Das stärkste Anwachsen der Handelsflotte zeigt sich bei Japan, dem an zweiter Stelle die Vereinigten Staaten folgen.

O. B. [10376]

* * *

Turbinenschiffe Boston—New York. Dem Verkehr zwischen Boston und New York dienten von jeher elegant ausgestattete Dampfschiffe, die New York oder Fall River (von dort Anschluss nach Boston mit der Bahn) abends verlassen und nach einer Nachtfahrt durch den Long-Island-Sund den Gegenpunkt am anderen Morgen erreichen. Diese mit grossem Luxus eingerichteten Dampfer erfreuen sich grosser Beliebtheit, sie haben gute Schlafkabinen und gute Restaurants an Bord, sodass sehr viele Reisende, namentlich im Sommer, diese Fahrgelegenheit der sechsstündigen Bahnfahrt vorziehen, zumal sie auf diese Weise die Nacht zur Reise benutzen können und ausserdem den Vorteil eines kleinen Unterschiedes im Fahrpreise geniessen. Die Metropolitan Steamship Co. hat ihre beiden neuesten Dampfer für diese Linie, die *Yale* und *Harvard*, mit Dampfturbinen ausgestattet und ihnen eine mittlere Geschwindigkeit von 23 Knoten gegeben, womit sie die schnellsten Schiffe des amerikanischen Küstendienstes werden. Die Schiffe werden 12,41 Meter breit und haben im beladenen Zustande 4,9 Meter Tiefgang. Sie bieten für insgesamt 800 Fahrgäste Raum und können ausserdem 600 Tonnen Expressgut laden. Die Gesamtleistung der für die drei Schrauben benötigten Turbinen wird 10000 PS betragen. Eines der Schiffe ist am 1. Dezember 1906 auf der Werft der Delaware River Iron Shipbuilding and Engine Works in Chester, Pa., vom Stapel gelaufen, und zur Zeit wird auf den Werken der W. & A. Fletcher Co. in Hoboken, N. Y., die Maschineneinrichtung eingebaut. Beide Schiffe sollen um die Mitte dieses Jahres ihre regelmässigen Fahrten aufnehmen.

(Nach *International Marine Engineering*.) [10308]

* * *

Japans Steinkohlenproduktion. Nach einem Berichte der Handelskammer in Yokohama wurden im Jahre 1905 in Japan 11 630 000 Tonnen Steinkohle abgebaut, gegenüber 10 723 700 Tonnen im Jahre 1904. Diese hohen Ziffern

der beiden letzten Jahre werden auf den gesteigerten Bedarf infolge des Krieges zurückgeführt. Aber auch in den vorhergehenden Jahren ist die japanische Kohlenproduktion, die im Jahre 1891 erst 3 200 000 Tonnen betrug, ständig gestiegen. Die Qualität der japanischen Kohle steht der deutschen, englischen und amerikanischen Kohle sehr nach, ein Umstand, der indessen den Wettbewerb der Japaner auf dem Kohlenmarkt des Ostens nicht allzusehr beeinflusst. [10375]

* * *

Nochmals die *Kölnische Zeitung* und ihr Urteil über die Gasbeleuchtung im Jahre 1819. Es wird unseren Lesern erinnerlich sein, dass wir eine Notiz darüber gebracht haben, dass die *Kölnische Zeitung* im Jahre 1819 die grössten Bedenken gegen die Einführung der Gasbeleuchtung geltend gemacht hat. Wenn man sich erinnert, wie misstrauisch damals die ganze gebildete Welt dem Leuchtgas gegenüberstand, so wird man die Möglichkeit eines derartigen Auftretens in jener Zeit begreifen und der Erinnerung daran ein gewisses kulturgeschichtliches Interesse nicht absprechen können. Nun macht uns aber die *Kölnische Zeitung* unter Mitteilung des genauen Wortlautes des betreffenden Artikels darauf aufmerksam, dass derselbe seiner ganzen Fassung und auch der Stelle nach, welche er in der betreffenden Nummer dieser berühmten Tageszeitung einnahm, sicherlich nur scherzhaft gemeint sein könnte und als Satire auf die törichten Einwendungen aufzufassen ist, die damals von vielen Seiten gegen das Gas gemacht wurden. Wir haben uns davon überzeugt, dass die fragliche Veröffentlichung sicherlich nur in diesem Sinne aufzufassen ist, und freuen uns, hiermit konstatieren zu können, dass die *Kölnische Zeitung* schon damals den klaren Blick in technischen und naturwissenschaftlichen Dingen hatte, durch den sie sich auch später noch wiederholt vorteilhaft ausgezeichnet hat.

Die Redaktion des „Prometheus". [10428]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Russ, Dr. Karl. *Der Kanarienvogel*, seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. 11. Auflage. Mit 3 Farbendrucktafeln und zahlreichen Textbildern. Bearbeitet und herausgegeben von R. Hoffschildt-Berlin. kl. 8°. (XVI, 244 S.) Magdeburg, Creutzsche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 2 M., geb. 2,60 M.

Rydberg, J. R., e. o. Professor a. d. Universität Lund. *Elektron, der erste Grundstoff.* gr. 8°. (30 S. mit 2 Tafeln.) Berlin, W. Junk. Preis 1 M.

Scheithauer, Dr. W., Direktor. *Die Braunkohlenteerprodukte und das Ölgas.* (Bibliothek der gesamten Technik, 16 Bd.) Mit 43 Abbildungen. kl. 8°. (171 S.) Hannover, Dr. Max Jänecke. Preis geh. 2,20 M., geb. 2,60 M.

Schneider, Karl Camillo, a. o. Professor d. Zool. a. d. Universität Wien. *Einführung in die Deszendenztheorie.* Sechs Vorträge. Mit zwei Tafeln, einer Karte und 108 teils farbigen Textfiguren. 8°. (VIII, 147 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 4 M.

Schoenichen, Dr. Walther. *Aus der Wiege des Lebens.* Eine Einführung in die Biologie der niederen Meerestiere. (Die Natur. Bd. I.) Mit 8 farbigen und einer schwarzen Tafel, sowie zahlreichen Textabbildungen. kl. 8°. (130 S.) Osterwieck, A. W. Zickfeldt. Preis geb. 2 M.

Schubert, Dr. Hermann, Professor a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. *Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis.* Dritter Band. Mit 18 Figuren. kl. 8°. (250 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 4 M.

Siemens, Dr. Werner von. *Die elektrische Telegraphie.* Zweite erweiterte Auflage, herausgegeben von Dr. L. Graetz, Prof. a. d. Universität München. kl. 8°. (VII, 77 S.) Berlin, Konrad W. Mecklenburg. Preis geh. 1,20 M., geb. 1,50 M.

Simmersbach, Oskar, Hütteningenieur, Hüttendirektor a. D. und Geschäftsführer der Gesellschaft für Erbauung von Hüttenwerksanlagen, G. m. b. H. in Düsseldorf. *Die Eisenindustrie.* (Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe.) gr. 8°. (X, 322 S.) Leipzig. B. G. Teubner. Preis 7,20 M.

Slaby, A. *Otto von Guericke.* Festvortrag aus Anlass der Grundsteinlegung des Deutschen Museums zu München, gehalten im Wittelsbach-Palais am 13. November 1906. 8°. (28 S.) Berlin, Julius Springer. Preis —,60 M.

Stein, Dr. Ludwig, ord. Professor d. Philos. a. d. Universität Bern. *Die Anfänge der menschlichen Kultur.* Einführung in die Soziologie. (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 93). kl. 8°. (IV, 146 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Technik und Schule. Beiträge zum gesamten Unterrichte an technischen Lehranstalten. In zwanglosen Heften herausgegeben von Prof. M. Girndt in Magdeburg. I. Band, 1. Heft. gr. 8°. (64 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1,60 M.

Tonindustrie-Kalender 1907. 3 Teile, Taschenformat. I. Teil, gebunden (Kalendarium usw.), II. Teil, geh. (294 S.); III. Teil, geh. (208 S.). Weihnachtsgabe der *Tonindustrie-Zeitung*, Berlin.

POST.

Griesheim a. M., 20. 2. 07.

An den Herausgeber des „Prometheus".

Vielleicht interessiert Sie und die Leser des *Prometheus* die Beschreibung eines Kugelblitzes, welchen die beiden Unterzeichneten heute morgen, unabhängig voneinander, zu beobachten Gelegenheit hatten.

Heute vormittag gegen 11 Uhr trat ein gewitterartiger Sturm aus Westsüdwest auf unter Hagel und Schnee. Plötzlich sah man wenige Meter über dem Dache eines Gebäudes, zirka 20 m von den Beobachtern entfernt, eine hellblau leuchtende Kugel in der Luft schweben, etwa in der Grösse einer elektrischen Bogenlampe. Leider dauerte die Erscheinung kaum 1 Sekunde, dann zerplatzte die Kugel unter einem dumpfen, nicht sehr heftigen Knall. Ein Funke in Gestalt eines gewöhnlichen Blitzes konnte nicht beobachtet werden. Die leuchtende Erscheinung war durchaus rund, frei in der Luft schwebend und gar nicht mit einem gewöhnlichen Blitze zu verwechseln. Das Gewitter dauerte noch eine halbe Stunde an, mit mehrfachen Blitzen und Donnern. Die Temperatur fiel innerhalb einer Stunde von $+8^0$ C auf $+1^0$ C.

Hochachtungsvoll

Dr. H. S. Schultze, Dr. H. Reitz. [10450]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 911. Jahrg. XVIII. 27. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 3. April 1907.

Das phototopographische Messungsverfahren.

Von Professor Dr. C. Koppe.

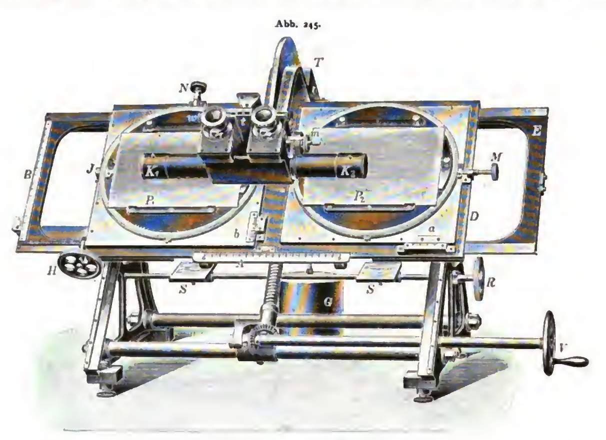
(Fortsetzung von Seite 406.)

Dieses Stereomikrometer gewährt eine Genauigkeit der Messung von parallaktischen Verschiebungen bis auf Zehntel des Millimeters. Eine weit schärfere Parallaxenbestimmung bis auf Hundertstel des Millimeters ermöglicht der auf dem gleichen Prinzipe beruhende „Stereokomparator", der in Abbildung 245 dargestellt ist. Die beiden Bildplatten P_1 und P_2, welche auf einem verschiebbaren Rahmen befestigt sind, werden beobachtet durch die beiden gebrochenen Mikroskope mit den Objektiven bei K_1 und K_2 und den zugehörigen Okularen O_1 und O_2, die eine Entfernung gleich dem Augenabstande des Beobachters haben. In jedem der Okulare ist ein Glasplättchen mit einem kurzen und feinen Vertikalstrich als Marke angebracht, die beim stereoskopischen Sehen als Raummarke erscheinen. Durch die Mikrometerschraube *m* am Okulare O_2 kann dessen Okularstrich seitlich verschoben werden, wodurch ein „Wandern" der Raummarke bewirkt wird, ganz analog wie beim Drehen der Schraube *S* des Stereomikrometers (vgl. Nr. 910, Abb. 232), und diese seitliche Verschiebung kann durch die Mikrometerschraube *m* mit ihrer geteilten Trommel bis auf 0,01 mm gemessen werden. Bei der photographischen Aufnahme der beiden Bildplatten P_1 und P_2 in den Endpunkten einer gemessenen Standlinie waren die optischen Achsen ihrer Apparate rechtwinklig zur Basis und parallel zueinander gerichtet. Wenn nun den beiden Bildplatten P_1 und P_2 auf dem Schlitten des Stereoskopkomparators eine solche Lage gegeben wird, dass ihre „Hauptpunkte" (H_1 und H_2) durch die beiden Okularstriche gedeckt werden, so sieht der Beobachter ein Raumbild entsprechend demjenigen, welches er sehen würde, wenn man seine Augen mit parallel gestellten und zur Basis senkrecht gerichteten Achsen in die beiden Endpunkte der Basis sich verlegt denkt; durch Drehen der Platten P_1 und P_2 in ihrer Bildebene können die „Bildhorizontalen" in die Richtung der Verbindungslinie der Objektivmittelpunkte K_1 K_2, welche der Basisrichtung entspricht, gebracht werden. Die „Hauptvertikalen" der Bildplatten liegen dann rechtwinklig zu ihr, und die Platten sind richtig orientiert zur Beobachtung und Ausmessung.

Durch die Schrauben *H* und *R* mit ihren respektiven Massstäben *A* und *B* können die Platten gemeinsam horizontal und vertikal, d. h. genau in der Richtung der Bildhorizontalen oder der zu ihr rechtwinkligen Hauptvertikalen, verschoben werden, wodurch es leicht zu erreichen

ist, dass ein Bildpunkt der Platte P_1 durch den Okularstrich in O_1 gedeckt wird. War der abgebildete Gegenstand unendlich entfernt, so wird sein Bild auf der anderen Platte P_2 mit dem Okularstriche in O_2 zusammenfallen. Hatte der abgebildete Gegenstand aber eine messbare Entfernung, so zeigt sein Bild auf Platte P_2 eine parallaktische Verschiebung, welche durch Drehen der feinen Mikrometerschraube *m* genau gemessen werden kann. Hierbei wird wieder beim stereoskopischen Sehen durch Drehen der Schraube *m* und „seitliche" Bewegung des Okularstriches in O_2 die „wandernde" Raummarke scheinbar vor- und zurückbewegt, bis sie mit dem abgebildeten Gegenstande im körperlich gesehenen Bilde zusammenzufallen scheint. Die Einstellung des Okularstriches in O_1 auf den Bildpunkt der Platte P_1 geschieht mit dem linken Auge allein. Zur Einstellung des Okularstriches in O_2 auf den korrespondierenden Bildpunkt in Platte P_2 kann man entweder das rechte Auge allein oder auch beide Augen benutzen. Im letzteren Falle sieht man ein „körperliches" Bild und nur eine Raummarke, die durch die Schraube *m* mit jedem Punkte des räumlichen Bildes zum Zusammenfallen gebracht werden kann. Das binokulare räumliche Sehen hat aber gegenüber dem Einstellen mit nur einem Auge sehr wesentliche Vorteile, wie sie das Stereoskop unmittelbar veranschaulicht; der Stereokomparator macht es möglich, diese Vorteile für Messungszwecke zu verwerten, worauf wir noch näher zurückkommen werden. Hier sei nur noch vorweg erwähnt, dass man beim Ausmessen grösserer parallaktischer Verschiebungen nicht die Okularmarke in O_2 bewegt, sondern die Platte P_2 selbst seitlich verschiebt, somit bei festem Abstande der beiden Okular-Markenstriche die Parallaxe durch seitliches Verschieben der Platte P_2 bestimmt. Es geschieht dies aus dem Grunde, weil das Gesichtsfeld des Okulares beschränkt ist und keine grosse Verschiebung der „wandernden" Marke zulässt.

Abb. 245.



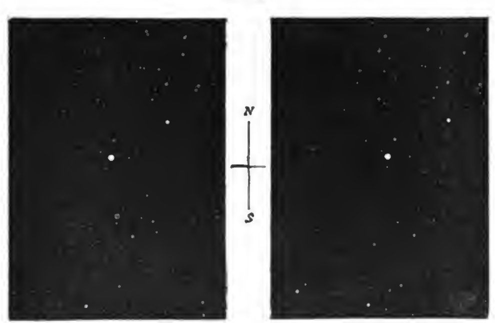
Stereokomparator von Zeiss.

Ein interessantes Stereoskopbild ist unter anderem von der Firma Zeiss in den Handel gebracht, eine Doppelaufnahme des Planeten Saturn, ausgeführt von Professor Wolf in Heidelberg. Beim Betrachten von Abbildung 246 im Stereoskop schwebt Saturn mit zweien seiner Monde frei im Weltenraume, weit vor dem unendlich entfernten Fixsternhimmel, da die Erde sich in dem einen Tage, der zwischen den beiden Aufnahmen verflossen war, um die Standlinie von nahezu zwei Millionen Kilometern, d. i. rund den siebenhundertsten Teil der Entfernung des Saturn, in ihrer Bahn fortbewegt hatte.

Die stereoskopische Photogrammetrie ist an die Bedingung geknüpft, dass bei den photographischen Aufnahmen die optischen Achsen der Instrumente rechtwinklig zur Standlinie ge-

richtet und die parallaktischen Verschiebungen so klein sind, dass überhaupt ein körperliches Bild der aufgenommenen Gegenstände im Stereoskop gesehen werden kann. Diese Beschränkung lässt sie als einen speziellen Teil der allgemeinen Photogrammetrie erscheinen, deren Aufgabe im wesentlichen darin besteht, aus den photographischen Bildern die vom optischen Mittelpunkte des Objektives aus gesehenen Horizontalwinkel und Vertikalwinkel für die abgebildeten Geländepunkte zu bestimmen, um diese letztere dann durch „Vorwärtseinschneiden" von den beiden Endpunkten der Standlinie aus in bezug auf ihre Entfernung und Höhe festzulegen. Ein vollkommen berichtigter Theodolit gestattet, diese Winkel an seinem Horizontalkreise und Vertikalkreise für die mit bezug auf die Marken für die Bildhorizontale und Hauptvertikale. Das Einsetzen und Herausnehmen der Kamera in die Fernrohrachse geht leicht vonstatten und erfordert nur wenige Sekunden Zeit. Der starke Konus mit der zu ihm senkrechten Auflagefläche *F* sichert die Lage der Kamera in der Fernrohrachse; seine hinreichend exakte Herstellung bietet keine besonderen mechanischen Schwierigkeiten. Der optischen Achse der Kamera kann ebenso wie der Absehlinie des Fernrohrs jede beliebige Neigung gegeben werden. Das ganze Instrument ist mit und ohne Kamera genau equilibriert. Es kann mit der eingesetzten Kamera durchgeschlagen und in seinen Achsenlagern umgelegt werden zur Bestimmung des Kollimationsfehlers sowie des Indexfehlers des Höhenkreises in bezug


Abb. 246.



Stereoskopbild des Planeten Saturn.

seinem Fernrohr eingestellten Punkte bzw. Richtungen unmittelbar abzulesen. Es werden in der Praxis aber stets kleine Abweichungen gegenüber einer absolut genauen Berichtigung des Instrumentes übrig bleiben. Man ist daher beim Beobachten selbst stets bestrebt, durch Anordnung der Messungen ihren schädlichen Einfluss tunlichst zu eliminieren bzw. zu kompensieren, was der Theodolit infolge seiner Bauart gestattet. Nach dem gleichen Prinzip haben wir einen **Phototheodoliten** konstruiert, der in Abbildung 247 bis 249 dargestellt ist. In die erweiterte und konisch ausgedrehte horizontale Achse *K* (Abb. 248) des exzentrisch angebrachten Fernrohres kann eine metallene photographische Kamera (Abb. 249) genau zentrisch eingesetzt werden. Vier kleine, aber starke metallene Federn *f* halten dieselbe dann fest, und ein Anschlagsstift *a* sichert ihre richtige Lage in auf die optische Achse des Fernrohrs sowohl, als auch auf die optisch-photographische Achse der Kamera, die einander parallel und rechtwinklig zur horizontalen Umdrehungsachse gestellt werden, sodass beide beim Auf- und Abbewegen eine vertikale Ebene beschreiben. Eine Bussole kann an Stelle der Reiterlibelle (Abb. 247) auf die Fernrohrachse gesetzt werden, zur Bestimmung magnetischer Azimute; Okularprisma und Fadenkreuzbeleuchtung gestatten astronomische Messungen für geographische Ortsbestimmungen, welche durch die photographische Kamera wesentlich erleichtert werden.

Die photographische Platte legt sich in der Kamera mit ihrer lichtempfindlichen Seite gegen drei Auflagerschrauben eines metallenen Rahmens mit Marken für die Bildhorizontale und Hauptvertikale. Durch eine Feder im Innern des Verschlussdeckels der Kamera wird die Platte leicht

gegen die drei Auflagerschrauben, welche eine genaue Justierung gestatten, angepresst. Der Plattenwechsel geschieht nach Herausnehmen der Kamera mit Hilfe eines Wechselkastens ohne Schwierigkeit. Der ganze Apparat ist so eingerichtet, dass je nach Bedarf ebensowohl direkte Winkelmessungen, wie photogrammetrische Aufnahmen mit gleicher Leichtigkeit und Sicherheit ausgeführt werden können.

Abb. 247.

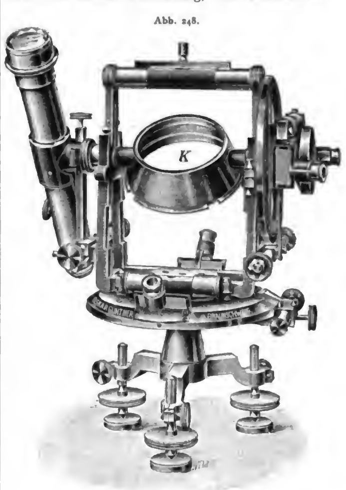
Phototheodolit von Prof. Koppe aus der Werkstatt von Günther & Tegetmeyer.

Die Berichtigung dieses „Phototheodoliten" gestaltet sich verhältnismässig einfach. Nachdem der Theodolit als solcher hinreichend berichtigt ist, wird die durch den Schnittpunkt der Markenlinien am Auflagerrahmen für die Platten, sowie durch den optischen Mittelpunkt des photographischen Objektives gebildete optisch-photographische Achse der Kamera der Absehlinie des Fernrohrs parallel gerichtet, was durch seitliche Verschiebung des photographischen Objektivs leicht zu bewerkstelligen ist. Sodann wird die Auflagerfläche für die lichtempfindlichen Platten normal zur Kameraachse gemacht durch Herein- oder Herausschrauben der drei kleinen Schrauben des Auflagers. Schliesslich stellt man den Anschlagestift der Kamera so, dass die Markenlinie für die Bildhorizontale horizontal ist. Dann steht die zu ihr rechtwinklige Hauptvertikale lotrecht. Die erforderlichen Berichtigungen werden stets nur sehr klein oder auch ganz unnötig sein, wenn das Instrument von vorn herein genau berichtigt war und hinreichend solide gebaut ist, denn man kann geringe Abweichungen ausgleichen und unschädlich machen durch Aufnahmen in zwei verschiedenen Lagen des Fernrohrs und der Kamera, ganz analog wie beim direkten Winkelmessen mit dem Theodoliten allein. Das arithmetische Mittel beider Beobachtungsreihen ist dann frei von dem Einflusse der vorgenannten kleinen Fehlerquellen, und der Unterschied der beiderseitigen Ergebnisse lässt ihren Einfluss erkennen, der in Rechnung gebracht werden muss, wenn in einzelnen Fällen, wie z. B. beim Photographieren von Wolken, Blitzen, Sternschnuppen, Nordlichtern u. dgl., nur je eine Aufnahme gemacht werden konnte.

Das Ausmessen der photographischen Platten kann beim Phototheodoliten, ausser in der früher beschriebenen Art und Weise durch lineares Abmessen der Koordinaten x und y nach Abbildung 231 (Nr. 910), auch durch direkte

Winkelmessung mit Hilfe des Theodoliten selbst sehr genau ausgeführt werden. Das photographische Objektiv erzeugt von den abzubildenden Gegenständen auf der lichtempfindlichen Platte in der Kamera ein Bild, welches — geometrisch richtige Zeichnung vorausgesetzt — dem abgebildeten Gegenstande in allen Teilen ähnlich ist. Von allen Punkten des Gegenstandes geht ein Hauptstrahl durch den optischen Mittelpunkt des Objektivs ungebrochen hindurch und geradlinig weiter bis zur lichtempfindlichen Platte, analog wie bei der einfachen Lochkamera. Die weiteren von jedem Punkte ausgesandten und das Objektiv treffenden Strahlen verstärken die Helligkeit der Bildpunkte, ohne ihre gegenseitige Lage im Bilde zu verändern. Vom optischen Mittelpunkte aus betrachtet, erscheinen daher Bild und Gegenstand unter gleichen Gesichtswinkeln, und zur Bestimmung dieser Winkel genügt die Betrachtung des Ganges der Hauptstrahlen (Abb. 250). Die zusammengesetzten Objektive haben keinen optischen Mittelpunkt in obigem Sinne, sondern zwei getrennte Hauptpunkte, von deren vorderem die Gegenstände unter denselben Gesichtswinkeln gesehen werden, wie vom hinteren Hauptpunkte aus ihre Bilder. Der Abstand dieses zweiten Hauptpunktes von der Bildebene bestimmt die Bildweite, bei entfernten Gegenständen die **Brennweite**. Machte man das in der Kamera auf der Platte entstandene Bild selbstleuchtend — anolog wie bei den Bildern der Projektionslaternen —, so werden alle von einem Punkte des Bildes ausgehenden Strahlen (Abb. 250) unter sich parallel und parallel mit ihrem Hauptstrahle aus dem Objektive wieder austreten müssen, wenn das Bild sich in der Brennebene des letzteren befindet. Die von **verschiedenen** Bildpunkten ausgesandten Strahlen werden somit bei ihrem Austritte aus dem photographischen Objektive die **gleichen** Winkel miteinander bilden, wie vorher beim Eintritte. Hierauf gründet sich die **Gauss**sche Methode der Bestimmung von Okularfadenabständen durch direkte Winkelmessung durch das Objektiv des betreffenden Fernrohres, sowie gleichfalls das im folgenden zu beschreibende Verfahren der direkten Plattenausmessung durch das photographische Objektiv der Kamera. Da aber das im letzteren Falle zu benutzende Gesichtsfeld sehr viele Male grösser ist als im ersteren, so waren zur Erreichung des gleichen Zweckes besondere Einrichtungen erforderlich, die in Abbildung 251 bis 253 dargestellt sind. Der Phototheodolit wird, wie bereits erwähnt, zur direkten Ausmessung der Platten selbst benutzt, und zwar kann dies auf zwei verschiedene Arten geschehen, die in Abbildung 251 und 252 schematisch angedeutet sind, einmal mit feststehender Kamera und einem beweglichen Hilfsfernrohre (Abb. 251), oder mit während jeder Messung unverändert bleibendem Einstellfernrohre und beweglicher Kamera (Abb. 252). Nur die erstere Einrichtung, bei welcher der

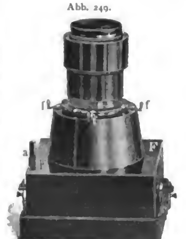
Abb. 248.



Phototheodolit mit herausgenommener Kamera.

Kamera dieselbe Lage und Neigung gegen den Horizont gegeben wird, die sie bei der Aufnahme hatte, kommt hier in Betracht, weil sie die grössere Genauigkeit gewährt.

Abb. 249.

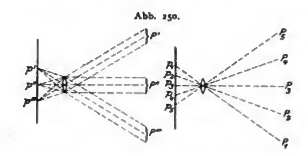


Kamera zum Phototheodoliten.

Wie Abbildung 253 erkennen lässt, wird die Kamera mit der eingelegten und von rückwärts zu beleuchtenden Bildplatte in einen Hilfskonus eingesetzt, der am Dreifusse des Theodoliten befestigt und durch ein Gegengewicht bei *T* equilibriert werden kann. Die Kamera ruht auf dem Stäbchen *t*, das gehoben und gesenkt wird und durch eine Schraube auch feinere Verstellungen zulässt, bis die optische Achse der Kamera die verlangte Neigung gegen den Horizont hat, wie bei der photographischen Aufnahme

selbst. Der vordere Hauptpunkt des photographischen Objektivs liegt nach Einsetzen der Kamera in den Hilfskonus genau im Durchschnittspunkte der vertikalen und horizontalen

Abb. 250.



Umdrehungsachse des Theodoliten, dessen Fernrohr mit Achse und Höhenkreis zuvor aus den Lagern herausgenommen wurde. An seiner Stelle wird ein Hilfsfernrohr *r* in die Achsenlager des Theodoliten eingelegt, dessen horizontale Drehachse so weit ausgeschweift ist (Abb. 251 und 253), dass eine ausreichende Drehung im horizontalen wie vertikalen Sinne um das photographische Objektiv der Kamera ausführbar ist. Mit diesem Hilfsfernrohre, welches einen eigenen Höhenkreis *B* auf seiner Achse hat, wird die Bildplatte beobachtet. Die Vergrösserung des Fernrohres kann eine zehnmalige sein, wenn die Negative scharf und nicht zu dicht sind, worauf beim Aufnehmen und Entwickeln derselben zu achten ist. In diesem Falle geben die Negative, durch das Fernrohr betrachtet, überraschend schöne Bilder, die sich sehr genau ausmessen lassen. Der am Dreifusse des Theodoliten befestigte Ständer, welcher den Konus und die Kamera trägt, ist um die vertikale Achse des Instrumentes nach Art eines Repetitionstheodoliten drehbar. Man kann die Winkelmessung daher an verschiedenen Stellen des Horizontalkreises vornehmen und sie zur Ausgleichung der Teilungsfehler gleichmässig

Abb. 251.

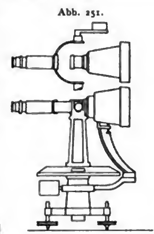
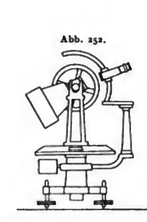


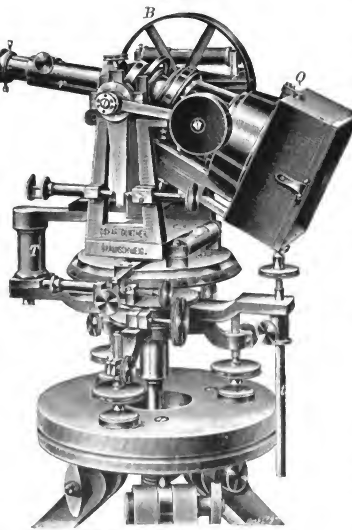


Abb. 252.



über den Kreis verteilen. Die Befestigung der Kamera am Theodoliten selbst sichert die unveränderliche Lage aller Teile gegeneinander, unabhängig von der Unterlage, auf welcher der ganze Apparat steht. Es lässt sich mit dem Phototheodoliten infolge dieser Einrichtung die gleiche Genauigkeit der Winkelmessung erzielen, wie bei geodätischen Triangulierungen durch direkte Beobachtung. Die Kamera ist in dem Hilfskonus um ihre optische Achse drehbar, um eine auszumessende Länge, z. B. eine Sterndistanz, auch genau in den Horizont bzw. ihm parallel legen zu können. In bezug auf die Bildhorizontale selbst kann dies nach den jeweils auf der Platte mit abgebildeten Marken leicht geschehen. Zur genauen Orientierung der Platten beim Ausmessen derselben wird man ausser den Ablesungen am Horizontal- und Vertikalkreise des Instrumentes auch noch einige scharf markierte Punkte mit dem Theodoliten auf den verschiedenen Stationen nach Azimut und Höhe **direkt** genau ein-

Abb. 253.



Zusammenstellung des Phototheodoliten zur Ausmessung.

messen. Man schaltet dann später die gesuchten Grössen zwischen diese bekannten Werte ein, was namentlich auch bei astronomischen Messungen zu sehr genauen Resultaten führt und ebenso in der Photogrammetrie der beste Weg ist, dieselbe zur Präzisionsmessung zu gestalten.

(Fortsetzung folgt.)

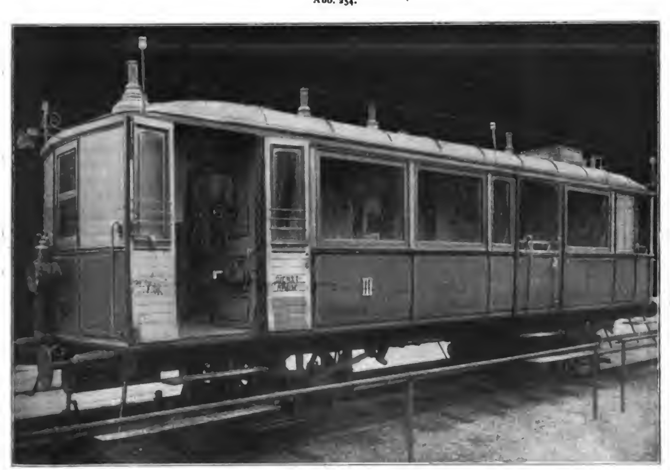
Die Funkentelegraphie im Dienste der Fernsteuerung und Eisenbahnsicherung.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit sechs Abbildungen.

In ihrem Bestreben, der immer anspruchsvoller werdenden Menschheit nützlich zu sein, hat die Funkentelegraphie sich zunächst in den Dienst der Schiffahrt gestellt. Mit der Draht- oder Kabeltelegraphie zu konkurrieren ist nie ihre wahre Absicht gewesen; wozu auch? Letztere arbeiten unter allen Umständen betriebssicherer als die Funkentelegraphie, die häufig sehr von atmosphärischen Verhältnissen abhängt. Dies zeigte sich beispielsweise an den beiden Stationen, die die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie „Telefunken" für die türkische Regierung errichtete. Es soll dort, des häufig enormen Jonengehaltes der Luft wegen, schwer sein, auf die garantierte Wortzahl zu kommen. Je nach diesen atmosphärischen Verhältnissen schwankt die Reichweite bei gegebener Anordnung beständig und zuweilen ganz bedeutend. Nicht zuletzt deshalb ist die Drahttelegraphie überall da vorzuziehen, wo Drähte überhaupt gezogen werden können. Wenn aber in Kriegszeiten oder durch gewaltsame Naturereignisse die Drähte bezw. die Kabel zerstört werden, oder auf See die Schiffe untereinander sowie mit dem Festland in Verbindung bleiben wollen, dann ist die Funkentelegraphie unentbehrlich und kann in ihren Leistungen kaum übertroffen werden. So konnten nur mittels Funkentelegraphie einem in der Nähe befindlichen amerikanischen Kriegsschiff Nachrichten aus dem brennenden San Francisco nach dessen Zerstörung durch das grosse Erdbeben übermittelt werden. Hierbei ist übrigens interessant, dass schon 10 Stunden vor Beginn desselben der Empfangsapparat einer Station in Texas Störungen registrierte, die sich bei Entfesslung der unterirdischen Gewalten steigerten und ungefähr ebensolange andauerten wie das Erdbeben selbst. Ferner liegt der hohe Wert der Funkentelegraphie zur Sturmwarnung an auf hoher See befindliche Schiffe durch die Wetterbüros auf der Hand. Auch für die Politik ist es von Wert, dass das reisende

Abb. 254.



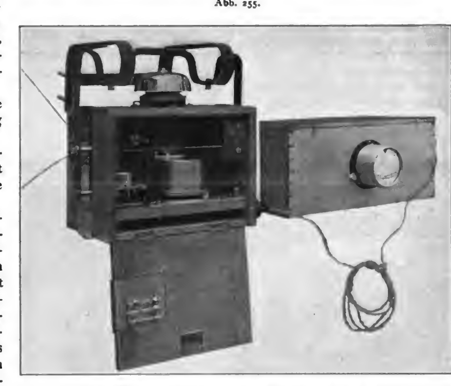
Mit Empfangseinrichtung für drahtlose Eisenbahnsicherung ausgerüsteter Eisenbahnwagen.

Staatsoberhaupt in beständiger Verbindung mit den Regierungsorganen bleibt.

Ueberhaupt ist die Funkentelegraphie unentbehrlich, wenn telegraphische Verbindung mit sich bewegenden Stationen gewünscht wird; sie kann dann Verwendung finden zur Steuerung von Fahrzeugen, etwa Unterseebooten und Torpedos, oder zur Sicherung im Eisenbahnbetrieb.

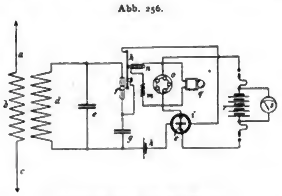
Was die Fernsteuerung submariner Fahrzeuge betrifft, so lässt sich dieselbe theoretisch wohl ausführen; von praktischen Versuchen hat man aber noch nicht viel gehört, obwohl ein Spanier das Problem bereits gelöst haben soll. Von Wichtigkeit ist hierbei, dass die ausgeführte Evolution von der leitenden Stelle aus gesehen werden kann, da beim funkentelegraphischen Betrieb mit der Möglichkeit des Versagens eines Zeichens unbedingt gerechnet werden muss. Das Fahrzeug, insofern es nicht überhaupt an der Oberfläche, also sichtbar verbleibt, müsste also eventuell optische oder andere Rücksignale geben können, und hier liegt der Hase im Pfeffer.

Abb. 255.



Empfangsapparat zum drahtlosen Eisenbahnsicherungsdienst.

Abb. 256.



Schaltungsschema des Empfängers.

Zur Fernsteuerung genügte es übrigens, mit ebensolcher Anzahl von Wellen Zeichen zu geben, als Kommandos nötig sind, um das Fahrzeug, das mit einem Luftdraht ausgerüstet sein müsste, zu lenken. Wenn die Wellen sich in ihrer Länge um 3% unterscheiden und am Empfänger gleichviele Resonanzkreise vom Luftdraht aus induziert werden, so spricht immer nur derjenige Kreis an, der in Resonanz mit der gegebenen Wellenlänge ist. Der in den Kreis eingeschaltete Wellenanzeiger, z. B. ein Fritter, lässt entweder die Bemannung die zu steuernde Richtung wissen oder schaltet direkt einen Starkstromkreis ein, der den erteilten Befehl selbständig ausführt. Ein anderer Vorschlag benutzt nur eine bestimmte Wellenlänge, auf die Sender und Empfänger abgestimmt sind, und verwendet eine verschiedene Anzahl von telegraphischen Zeichen. Bei einem Punkte, also einmaligem kurzen Ansprechen des Fritters, wird ein Elektromagnet ausgelöst, der eine Scheibe sich um einen bestimmten Winkel, etwa 30°, drehen lässt. Bei zwei oder mehr kurz nacheinander ankommenden Punkten hat sich die Scheibe um zwei oder entsprechend mehr Teile gedreht, wobei jeder Stellung ein bestimmtes Kommando entspricht. Nach 12 Punkten ist die Scheibe wieder auf dem alten Stand angelangt.

Abb. 257.

Anordnung des Sendeluftleiters.

So wichtig es speziell für maritime Zwecke sein würde, Fahrzeuge auf Entfernung zu steuern, so unsicher wäre dies noch nach dem heutigen Stand der Dinge. Die Zukunft wird lehren, ob und welches Verfahren dereinst zum Ziele führen wird.

Wesentlich näher gerückt ist das Ziel, fahrende Eisenbahnzüge durch drahtlose Telegraphie zu sichern. Schon vor mehreren Jahren wurden von der

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Prof. Braun und Siemens & Halske dahin gehende Versuche angestellt, die gut gelungen sein sollen. Ueber den Dächern der Wagen wurde, ähnlich der Notleine, isoliert ein Luftdraht angebracht, der über den Sende- bezw. Empfangsapparat nach den Rädern und Schienen geerdet war. An der festen Station waren Luftdrähte symmetrisch um die Bude, die den Erregerkreis enthielt, horizontal inmitten der Telegraphendrähte isoliert angebracht. Letztere hielten die elektrischen Wellen zusammen, doch waren 10 km die äusserste Entfernung, die erreicht werden konnte. Die Anordnung war noch etwas kompliziert, besonders da es sich zunächst nur darum handeln sollte, dem fahrenden Zuge bestimmte Signale zuzuführen und nicht ganze Depeschen etwa gar vom Zuge selbst aus zu telegraphieren. Wenn es sich nur um Sicherung eines Eisenbahnzuges auf freier Strecke handelt, etwa bei Versagen der optischen Signale, oder bei unsichtigem Wetter oder dgl. ist dies ja auch ausreichend. Gelingt dies in völlig zufriedenstellender Weise, so ist die Möglichkeit, nach dem Zuge bezw. vom Zuge zu telegraphieren, auch vorhanden. Bei der geringen Entfernung von Eisenbahnstationen untereinander in Deutschland liegt hierzu übrigens lange nicht so grosses Bedürfnis vor, wie etwa in den Vereinigten Staaten, in denen das Problem übrigens bereits gelöst sein soll.

Im Februar vorigen Jahres wurden auf Veranlassung von Dr. Scholl in München von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie auf der Strecke Berlin-Beelitz-Heilstätten der königl. preussischen Staatseisenbahnen und auf der Strecke München-Tutzing-Murnau der kgl. bayerischen Staatsbahn Versuche angestellt. Dieselben sollten eine vollkommen betriebssichere und einfach von Laien zu bedienende Anordnung ergeben, die sich auf nur einen Wagen erstreckt, der in das Normalprofil hineinpasst, und dessen leicht auswechselbarer Empfangsapparat mit einer Alarmglocke an Stelle des Morseschreibers versehen ist. Die Glocke sollte nur Sendesignale, wie z. B. „Halt!" „Langsam fahren!" „Durchfahren!", in bestimmter Weise angeben, wodurch der Betrieb wesentlich vereinfacht würde. Um stets in der Reichweite einer Station zu sein, musste der Empfänger auf mindestens 9 km sicher ansprechen, da die grösste Entfernung zweier Eisenbahnstationen in Deutschland etwa 18 km beträgt. Erzielt wurde übrigens eine Reichweite von 12 km.

Abb. 258.

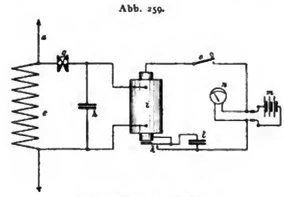


Anordnung des Sendeluftleiters.

Die Anordnung des Luftdrahtes war so gewählt, dass isoliert über dem Dachrand des Wagens ein Rechteck aus Phosphorbronzelitze errichtet war (Abb. 254), von dem auf der einen Stirnseite des Wagens eine Leitung ins Innere zum Empfangsapparat führte. Diesen zeigt die Abbildung 255 im aufgeklappten Zustand, ein Ausschnitt im nach unten hängenden Deckel gestattet an den Fritter zu kommen. Der Kasten rechts enthält die Batterie mit einem Messinstrument. Der ganze Apparat, der oben die Alarmklingel trägt, wird federnd aufgehängt. Die Schaltung lässt Abbildung 256 erkennen. Vom Luftleiter *a*, dem Rechteck auf dem Dache, geht es über die Spule *b* nach der Erde, den Schienen *c*. Dieses System ist in Resonanz mit den von der Sendestation kommenden Wellen

und induziert auf den hierauf abgestimmten Kreis mit der Sekundärspule *d* des Transformators und der Kapazität *e*. Parallel zu dieser, aber unter Vorschaltung des Kondensators *g*, liegt der Fritter *f*, der, wenn die Schwingungen ihn leitend machten, den Stromkreis des Elementes *kdfhik* über das Relais *ei* schliesst. Dieses lässt dann den stärkeren Strom aus der Batterie *r* über *rimner* passieren. Parallel zum Klopfer *n* und dem Widerstand *m* liegen die Klingel *q* und die Polarisationszellen *o*, welche das Auftreten des Funkens am Unterbrecher der Klingel zu verhindern haben, weil derselbe das Nichtleitendwerden des Fritters hintanzuhalten bestrebt ist. Der Sendeluftleiter *a* war, wie die Abbildungen 257 und 258 zeigen, horizontal zwischen den Telegraphendrähten, zwischen *bb* angebracht, er hatte einschliesslich der Zuleitung *d* zu den Apparaten eine Länge von 60 m und wurde durch den Erregerkreis (Abb. 259), der sich im Stationsgebäude befand, in Schwingung versetzt. Letzterer war wieder über die Räder mit den Schienen verbunden und so in wirkungsvollster Weise geerdet. Die Natur lässt nämlich immer eine halbe Welle auftreten, die Erregung kann aber aus Gründen höherer Zweckmässigkeit nur von der Mitte, dem sogenannten Strombauch des Senders aus erfolgen. Bei langen Drähten, die für gewöhnlich, wenn man weite Entfernungen erzielen will, vertikal angebracht sein müssen, ist die Drahtmitte nicht erreichbar. Man hilft sich, indem man die untere Viertelwelle dadurch in die Erde oder ein ausgedehntes Aequivalent bringt, dass man den Strombauch und mit ihm den Erreger (Kreis oder auch nur Funkenstrecke) an eine entsprechend grosse leitende Fläche legt. Die Schaltung des Senders lässt Abbildung 259 erkennen. Im Luftleiter *a* liegt die Selbstinduktionsspule *e*, an der sich Funkenstrecke *g* und der aus 8 Leydener Flaschen bestehende Kondensator *h* befinden. Kreis und Luftsystem sind in sich und mit dem Empfänger in Resonanz, sodass die Kondensatorentladungen, die erfolgen, wenn der Funkeninduktor *i* die Flaschen *h* genügend geladen hat, die grösste Wirkung hervorbringen können. Im Kreise, und durch diesen erregt im Luftdraht, entstehen dann jene schnellen, abklingenden Schwingungen von anfangs grosser Stromstärke, die den Empfänger ins Mitschwingen versetzen. Der Induktor *i* wird betrieben durch den Gleichstrom der Batterie *m*, der den Unterbrecher *k* durchfliesst, wenn der Taster *o* geschlossen wird.

Abb. 259.



Schaltungsschema des Senders.

Dass die gewöhnliche Telegraphenleitung die Schwingung sozusagen fortleitete, ohne indessen selbst dabei Störungen ausgesetzt zu sein, ergab sich auch daraus, dass die Empfangsintensität bei abnehmendem Abstand des Wagens von den Drähten grösser wurde, aber auch beim Abstand 20—40 m in gebirgigem Terrain noch nicht erlosch. Der Empfang innerhalb der erwähnten Reichweite von 12 km war ein so sicherer, dass selbst eine zwischen Sender und Empfänger liegende eiserne Brücke, von der man annehmen möchte, dass sie wie ein Schirm wirken muss, gar nichts ausmachte.

In jeder Hinsicht erwies sich die Anwendung der Funkentelegraphie im Eisenbahnwesen als betriebssicher. Da sie zweifellos für den Sicherungsdienst, wegen ihrer Eigenart, feste Stationen mit beweglichen verbinden zu können, wertvoll ist, dürfte sie hier vielleicht schon in nächster Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. [10363]

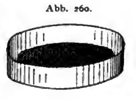
Auf den Diamantfeldern Südafrikas.

Von Dr. jur. M. von Eschstruth.

(Schluss von Seite 411.)

In Jagersfontein ist nun das weitere Verfahren folgendes. Die mit der schweren, diamanthaltigen Substanz gefüllten Abflussrohre tragen einen Verschluss, welcher von damit betrauten Personen zwecks Entleerung von Zeit zu Zeit geöffnet wird. Die Substanz, welche jetzt ausser Diamanten vorwiegend die oben genannten Kristalle und sonstige Silikate enthält, wird in kleinen, mit Drahtgaze überspannten Trommeln (Abb. 260) aufgefangen, darin geschwenkt, sodass sich die Körner nach der Schwere lagern, und alsdann umgekippt. Die schwerste Schicht, welche nun zu oberst liegt, wird dann von besonders dazu bestellten Beamten nach Diamanten durchsucht und nach Entnahme der gefundenen Diamanten zu nochmaliger Nachsuche weitergegeben.

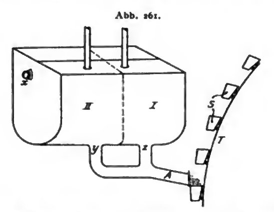
Abb. 260.



Anders in Kimberley. Hier haben die das diamantenhaltige Material tragenden Abzugsrohre *A* (Abb. 261) keinen Verschluss. Vielmehr wird das fortwährend aus ihnen auskommende Material in Schöpfern *S*, welche an Riemen *T* befestigt sind, aufgefangen, weitergeführt und in Trichter gefüllt. Unter diesen Trichtern *f*

(Abb. 262) bewegt sich eine eiserne Rolle *C*, die mit riefenartigen, längslaufenden Vertiefungen versehen ist, welche nach Passieren der Trichtermündung mit dem körnigen Material gefüllt sind. Dieses wird durch unter der Rolle hergeleitetes Wasser über eine treppenartige, durch Maschinenkraft seitlich hin- und herbewegte Fläche *B* geschwemmt,

Abb. 261.



die etwa sieben Stufen enthält und mit einem gelblichen Teer bestrichen ist, dessen genaue Zusammensetzung geheim gehalten wird, und der auf den Diamanten eine eigentümliche Anziehungskraft ausüben soll. In der Tat ist es zu beobachten, dass die meisten Diamanten bereits auf der ersten oder zweiten Stufe hängen bleiben; selten gelangen sie weiter. Von dem Teer werden die Diamanten durch Beamte abgelesen; die Masse, welche den Teer passiert hat, unterliegt einer nochmaligen Durchsuchung. —

In den — zum Schluss besuchten — Sortierräumen werden die Diamanten der verschiedenen Minen nach Farbe, Grösse usw. zusammengestellt. Klarheit und Reinheit der Struktur sind im allgemeinen für die Bewertung des Produktes von hoher Bedeutung. Die in dieser Hinsicht hervorragende Qualität der Diamanten von Jagersfontein wurde bereits erwähnt. Mehr Modesache und daher häufiger wechselnd ist die Bewertung von farbigen — roten, gelben, bläulichen oder grünlichen — Diamanten; zur Zeit meines Besuchs waren orangefarbene von der nordamerikanischen Damenwelt — dem Hauptabsatzmarkte für Diamanten — besonders begehrt. Das Sortieren der Steine ist neben ihrem Ablesen auf der letzten Station und der allgemeinen Arbeitsaufsicht eine Hauptbeschäftigung der weissen Angestellten und diesen ausschliesslich reserviert.

Sind, wie bereits erwähnt, die Vorrichtungen zur Unterbringung, Verpflegung usw. für die farbigen Arbeiter — die übrigens in den beiden Kategorien „Minenarbeiter“ und „oberirdische Arbeiter“ aus begreiflichen Gründen dauernd in scharfer Trennung voneinander gehalten werden — geradezu mustergültig, so lässt sich das Gleiche auch von den Einrichtungen (Dienstwohnungen, Erholungsstationen) behaupten, welche die De Beers-Compagnie zum Wohlbefinden ihrer Beamten getroffen hat.

Beschäftigt waren im Jahre 1900 in den Minen von De Beers 1593 Weisse und 5468 Farbige.

Es betrugen:

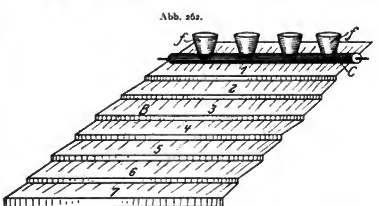
	1889/90	1893/94
die Produktionskosten pro Karrenladung ($^1/_4$ cbm)	9 s $10^1/_2$ d	6 s 6,8 d
die Anzahl der ausgewaschenen Ladungen	712 263	2 577 460
die Anzahl der Karate auf eine Ladung	1,283	0,89
der durchschnittliche Verkaufswert pro Karat	19 s $8^3/_4$ d	24 s 5,2 d
der durchschnittliche Ertrag einer Ladung	25 s $3^3/_4$ d	21 s 10,6 d
die Dividende	5 Prozent	25 Prozent
	1897/98	1899
„ „	40 Prozent	40 Prozent

Es betrug:

im Jahre	der Preis pro Karat	das Diamantgewicht pro Ladung
1894/95	25 s 6 d	0,85 Karat
1897/98	26 s 16,2 d	0,80 „
1899	29 s 7,2 d	0,71 „
1900	35 s 10,2 d	0,67 „
1901	39 s 7 d	0,76 „

Im allgemeinen ist also das auf eine Ladung Blaugrund entfallende Diamantengewicht Schwankungen mit vorwiegend fallender Tendenz unterworfen, trotz der neuerdings eingetretenen Vervollkommnung des Verfahrens. Dieser Umstand sowie die Steigerung der Betriebskosten bei Erweiterung der unterirdischen Anlagen lassen eine sich gleichbleibende Rentabilität nur durch

Abb. 262.



Steigen der pro Karat gezahlten Preise erwarten. Die oben angegebenen Preise sind Pauschalsätze, welche das Diamantensyndikat in London im Durchschnitt an die De Beers-Compagnie laut ständigen Übereinkommens zahlt, und welche daher für die Compagnie bis auf weiteres einen annähernd sicheren Faktor in den Rentabilitätsanschlägen bildet. Grundbedingung für ein derartiges Verhältnis zwischen einer industriellen

und einer Handelsfirma ist allerdings, dass sich die Monopolstellung für beide halten lässt und dann die Industrie mit ihrer Produktion sich nach dem Bedarf des Handels richten kann. Beides war, nachdem Cecil Rhodes die verschiedenen grossen Minen und Minenrechte in der Hand der De Beers-Compagnie vereinigt hatte, lange Zeit der Fall.

Der Diamantenexport betrug:

1891	4125000 Pfd. Sterl.
1894	3000000 „
1895	4750000 „
1901	4930104 „

Während dieser Zeit arbeiteten jedoch durchaus nicht alle Minen der Compagnie, sondern zeitweise nur eine bis zwei, ja, es wird behauptet, dass längere Zeit unverkaufte Vorräte an Diamanten in Kimberley gelegen hätten, um eben nicht mehr als die Nachfrage des Marktes in den Handel zu bringen und so den Preis pro Karat stabil erhalten zu können. 1903 waren alle Minen wieder in Betrieb, indessen verfügt die Compagnie über fast sämtliche Blaugrundstellen in der Kapkolonie und in der Oranjekolonie, welche bis jetzt entdeckt worden sind. Zum Abbau werden solche Stellen erst gelangen, wenn die bisherigen Minen erschöpft sind oder die Nachfrage nach Diamanten sich steigert, also wenn es der Markt verlangt. Eine Gefahr für De Beers bedeuten daher nur Entdeckungen von Blaugrund in bergrechtlich noch freien Gegenden; das zeigte sich eklatant, als vor einigen Jahren die Blaugrundstellen der heutigen Premier-Mine bei Pretoria entdeckt und durch Probebetrieb als abbauwürdig erwiesen wurden. Während nämlich, wie oben ausgeführt, Coffeefontein 4,5 Karat, Jagersfontein 11 Karat und die Kimberley-Mine etwa 70 Karat auf 100 Ladungen ergab, wurden in der neuen Mine bei Pretoria auf die gleiche Ladungsmenge nicht weniger als 360 Karat erzielt. Nimmt man hinzu, dass die Ausbeutung hier noch sehr einfach, nicht, wie in Kimberley, mit einem kostspieligen Tiefbau- und Förderungsmaschinen-Kapital belastet war, so lässt sich denken, dass die De Beers-Compagnie alle Hebel in Bewegung setzte, die neue Mine in ihre Hand zu bringen. War dies auch vergeblich, so erkannten doch andererseits die Kapitalisten des neuen Unternehmens ihr eigenes Interesse darin, eine Überschwemmung des Marktes mit Diamanten und eine daraus entstehende Preisminderung und Preisschwankung, welche den Betrieb höchst unsicher gestaltet haben würde, zu vermeiden und zu diesem Zweck zu einer Verständigung mit der De Beers-Compagnie und dem mit ihr liierten Diamantensyndikat zu gelangen. Dieser Weg wurde denn auch mit Erfolg beschritten und würde in nächster Zeit für ähnliche Unternehmungen, z. B. in Deutsch-Südwestafrika, ebenfalls gegeben sein, um durch Kontingentierung der jährlichen Produktion einen stabilen Marktpreis zu erhalten. Den Schutz der Diamantenindustrie in Südafrika und ihres alleinigen Abnehmers, des Diamantensyndikats, bezweckt das 1882/83 erlassene sogenannte IDB-Gesetz *(illicet diamond buying)*, welches jeden Einzelverkauf und -ankauf roher Diamanten verbietet und mit schweren Strafen belegt.

Zur Geschichte der Minen von Kimberley mag noch nachgetragen werden, dass der erste Diamant bereits 1867 einem Händler übergeben wurde, und zwar von einem Holländer, der ihn, wie man erzählt, in dem Auswurf einer von Erdmännchen (Nagetieren von Eichhorngrösse) gegrabenen Erdhöhle gefunden habe. Der Stein wurde für 500 Pfd. Sterl. verkauft. Derselbe Holländer erhielt zwei Jahre später von einem Hottentotten für 400 Pfd. Sterl. einen Stein von $83^1/_2$ Karat, den er für 11200 Pfd. Sterl. verkaufte. Dieser Stein, der „Stern von Südafrika", ist jetzt etwa 25000 Pfd. Sterl. wert.

Nach Feststellung der eigentlichen Blaugrundlager im heutigen Kimberley (1870) wurde 1871 durch Proklamation der Kapregierung der bisher einen Teil des Oranje-Freistaates bildende Bezirk Griqualand-West zum britischen Territorium erklärt. Gegen den Widerspruch des Oranjestaates wurde dieser Anspruch 1876 definitiv bestätigt für eine an den genannten Staat zu leistende Zahlung von 90000 Pfd. Sterl. [9990]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben in einer sonderbaren Zeit! Immer neue Fortschritte auf allen Gebieten werden verzeichnet; mit Riesenschritten geht das Wissen und die Wissenschaft auf ihren Wegen weiter, jeden Tag fast sehen wir ein neues Gebäude aufgeführt, zu dem wir staunend, manchmal leider auch noch verständnislos — denn mit dem Wissen ist es heute keine so einfache Sache mehr wie vor Zeiten, da ein kluger Kopf die ganze Wissenschaft seiner Zeit überschauen und verstehen konnte — empor blicken. Wo gestern noch Öde herrschte oder eine zerfallene Hütte den Platz einnahm, steht heute ein stattliches Bauwerk aufgeführt. Das ist es eben, dass, um Platz zu machen, die alten, baufälligen Häuser niedergerissen werden müssen; und manchmal ahnt man gar nicht, dass ein solches Haus wirklich schon so unbrauchbar ist, dass es beseitigt werden müsste. Die Bewohner fühlen sich sicher darin, wiegen sich in der Hoffnung, ein ruhiges, dauerhaftes Heim gefunden zu haben — da kommen eines Tages Arbeiter und beginnen über den Köpfen der erstaunten Parteien das Haus niederzureissen. In dieser rasch fortschreitenden Zeit ist eben gar nichts mehr sicher: was gestern noch feststand, wankt heute bereits, morgen ist es weggeräumt, und übermorgen schon steht ein neues, grossartiges Bauwerk da, das für die Ewigkeit aufgeführt zu sein scheint. Da kann es nun wohl auch mitunter vorkommen, dass bei der Sucht, Neues aufzubauen, Altes beseitigt wird, das noch durch lange, lange Zeit allen Stürmen Widerstand geleistet hätte, das so sicher und

fest fundiert war, dass es den neuen, schon von Beginn an wankenden Bau leicht überdauert hätte.

Auch in der Wissenschaft herrscht jetzt vielfach die Sucht, Altgewohntes durch Neues zu ersetzen. Kein Zweifel, dass es um das meiste, was vor den modernen Forschungsergebnissen gefallen ist, nicht schade ist, vorausgesetzt, dass es durch etwas besseres ersetzt wurde, oder dass sein Bestehen schädlich war; denn in letzterer Beziehung bin ich der Meinung Voltaires: „Ich habe euch aus dem Rachen des Löwen befreit, und ihr fragt mich, was ich euch dafür gegeben?"

Es ist aber nicht ganz richtig, dass alles, was besteht, Wert wäre, dass es zu Grunde gehe — wenigstens in dieser Hinsicht nicht. Und ich glaube, es werden häufig neue Theorien, mitunter gestützt durch die geistreichsten Ausführungen und scharfsinnigsten Argumente, aufgestellt, die alte verdrängen sollen, ohne doch selbst über genügende Lebensfähigkeit zu verfügen. Blieben solche Theorien isoliert und ohne Einfluss, so könnte man sie ruhig sich selbst überlassen, bis sie vorzeitig gealtert sind, ihre geringe Lebensfähigkeit eingebüsst haben und in allgemeiner Vergessenheit verschwinden. Das Gefährliche aber ist, dass heute eigentlich keine einzige Hypothese oder Theorie, welche wenn auch nur spontanen Anklang gefunden hat, besonders wenn sie von Leuten, die im übrigen als Autoritäten in ihrem Fache anerkannt sind, ins Leben gesetzt wurde, ohne Einfluss bleibt. Speziell, wo jetzt das Bestreben vorherrscht, sich die grossartigen gewonnenen Fortschritte auch wirklich zu eigen zu machen, sie nach innen auszubauen und untereinander zu verbinden, sich eine neue, solide wissenschaftliche Weltanschauung zu gründen, spielt jede solche Ansicht ihre Rolle, umsomehr, je vitalere Interessen sie betrifft. Gerade weil es dem Einzelnen nicht mehr möglich ist, in allen Wissenszweigen sich zurecht zu finden, das „in des Wesen Tiefe zu trachten" nur auf sehr beschränktem Gebiete durchführbar ist, sonst aber ein frommer Wunsch bleiben muss, schleicht sich leicht und gern in das Bild, das sich der Einzelne macht, etwas Irriges, Falsches ein und kann eine solche vage Anschauung zu schwerwiegendem Einfluss gelangen.

In einem anderen Aufsatze habe ich die Berechtigung der Hypothesen in der Wissenschaft betont und zu zeigen versucht, dass kein Wissen ohne solche zustande kommen könnte; derlei unbewiesene Annahmen müssen aber begründet sein und dürfen nicht so ohne weiteres hingeworfen werden. Ob sie aber begründet sind oder nicht, zeigt sich erst in dem um sie entstehenden Kampfe, in welchem Gründe und Gegengründe, Beweise für und wider vorgebracht werden.

Daher ist jeder Kampf um eine Idee oder einen Gedanken nützlich und förderlich, natürlich wenn er wissenschaftlich, mit Ausschluss jeder Persönlichkeit geführt wird; er entscheidet über die Berechtigung solcher Annahmen, die siegreich allen Stürmen getrotzt haben oder den Angriffen nicht standhalten konnten. Solcher Kämpfe toben zur Zeit viele; und das ist begreiflich eben wegen der ungeheueren Fortschritte, die die Wissenschaften gemacht haben. Eine Kombinierung des Eroberten ist ja nur möglich unter Zugrundelegung von Theorien, eine Erklärung des vielen Unverständlichen nur durch zahlreiche Versuche, an die Wahrheit heranzukommen. Ich will ein solches Beispiel herausgreifen und besprechen, welches das Vorgesagte illustrieren soll; der Kampf darum hat eigentlich erst begonnen und wird erst mit der Zeit lebhafter werden, wenn die neue Anschauung, ich möchte sagen populärer geworden ist, sodass von allen Seiten Truppen ins Gefecht gebracht werden.

Dazu muss ich aber wieder etwas weiter ausholen.

Seitdem der Mensch sehen und denken gelernt hatte, hat ihn in begreiflichem Egoismus die Frage über Leben und Tod beschäftigt; er sah das Leben, er sah den Tod, und beides war ihm unbegreiflich. Freilich das Leben konnte er als etwas Natürliches hinnehmen, der Tod aber in seiner ganzen Brutalität erschien ihm unnatürlich, unsinnig und zweckwidrig. Der Mensch lebte und wollte leben, so verlangte es der ihm angeborene Selbsterhaltungstrieb, der stärkste Trieb, der jedem Lebenden innewohnt.

Der erste Tod, den der Mensch über seinesgleichen kommen sah, musste auf ihn einen niederschmetternden Eindruck machen, war geeignet, ihn in rasende Furcht zu setzen, weil er in denkbar schärfstem Kontraste mit seinem Selbsterhaltungstriebe stand. Einem Zwange war er damit unterworfen, gegen welchen sich alle seine Gefühle auflehnten: ihm, der leben wollte, schrieb eine unbekannte Notwendigkeit den Tod vor. Wie sich davor retten oder zum mindesten: wie sich mit dem Lose abfinden, waren die ersten Fragen, welche den erwachenden Menschengeist beschäftigten.

Aus diesem fürchterlichen Gegensatze: dem Willen zum Leben und der Notwendigkeit zu sterben, ist die Philosophie entstanden, die vor allem fragte: woher kommen wir, wohin gehen wir?

Von vielen Philosophen und noch mehr Theologen ist behauptet worden, dass der Glaube an die persönliche Fortdauer eine angeborene Idee sei; diese Meinung ist erwiesenermassen falsch, denn wir haben viele Völker kennen gelernt, Naturvölker und zivilisierte, welche den Unsterblichkeitsglauben nicht kennen. Im Gegenteil, dieser Glaube ist eine Folge des Selbsterhaltungstriebes; da der Mensch einsehen musste, dass gegen den Tod kein Kraut gewachsen ist, suchte er dieser für ihn trostlosen Notwendigkeit doch noch zu entrinnen. Eine solche Gelegenheit fand er, als von der Religion und Philosophie der Dualismus verkündet worden war.

Gut: der Körper ist dem Tode verfallen, kann ihm nicht entrissen werden; aber was liegt an dem sterblichen Leib — das wahre, eigentliche am Menschen ist seine Seele, welche nur zeitweise Wohnung nimmt in der vergänglichen Hülle, die Seele, auf welche der Tod keinen Anspruch hat, die unsterblich ist für alle Ewigkeiten.

Egoismus war der Erfinder aller Religionen, denn der Mensch wollte leben, wollte gut und bequem leben, und hierzu benötigte er eine starke Macht, welche durch billige Opfer und noch billigere Gebete zu gewinnen war. Egoismus war auch der Schöpfer des Unsterblichkeitsglaubens, denn der Mensch will nicht sterben; dieser Glaube bot Trost, dem Tode war ein Schnippchen geschlagen. Mit aller Macht klammerte sich die schwache Menschheit an dieses Dogma, welches nur von einigen wenigen Religionen und Philosophien nicht angenommen wurde, und erfahrungsgemäss hält nichts so fest wie dieser Glaube.

Die Wissenschaft ist längst über ihn zur Tagesordnung übergegangen, sie weiss, dass alles sterblich ist, ausser dem Universum, dass das Leben nur ein Resultat, nicht eine Kraft für sich ist. Ewig gleich bleibt die Summe der Materie, ewig gleich die Summe der Energie, mögen diese beiden getrennt oder als beseelte Materie existieren. Man wusste, dass das Wesentliche des Lebens der Stoffwechsel ist, dass ohne Stoffwechsel kein Leben, ohne Leben kein Stoffwechsel bestehen könne; dass das Leben ein chemischer Prozess ist, der sich augenscheinlich

äussert durch Selbsttätigkeit, Wachstum, Ernährung und Fortpflanzung. Man wusste aber auch, dass allem individuellen Leben eine Zeitgrenze gesetzt sei, dass Leben und Tod untrennbar miteinander verknüpft seien, dass alles Lebendige sterben müsse.

In den verschiedensten Formen tritt der Tod auf, und man muss wohl unterscheiden zwischen einem gewaltsamen und einem natürlichen Tode. Einer Unzahl von Fährlichkeiten ist alles Lebende ausgesetzt, dem Kampf ums Dasein, dem Angriffe der massenhaften Feinde des Individuums: jede Krankheit, jeder Unglücksfall bedingen den gewaltsamen, frühzeitigen Tod. So zahlreich sind, wie bekannt, die pathologischen Ursachen, dass es zu den Seltenheiten gehört, wenn ein Individuum eines natürlichen Todes sterben kann.

Eine schwerwiegende Frage nun ist die nach den Ursachen des natürlichen Todes.

Es wurde als ein Naturgesetz erkannt, dass alles Organische auf Erden, wenn es die Zeit der höchsten Blüte hinter sich hat, wieder abstirbt. Alle Lebensäusserungen nehmen mit der Zeit ab, die Organe funktionieren träger und unvollkommener, die Verdauung fängt an zu stocken, die Nahrungsaufnahme wird geringer, die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, erlischt, der Organismus ist abgenützt, und hat er seine Lebensfähigkeit gänzlich eingebüsst, so tritt der Tod ein.

Da man das Wesen des Lebens im Stoffwechsel sieht, lässt sich der Tod definieren als das endgültige Aufhören des Stoffwechsels. Und die Ursache, dass ein Organismus seine Fähigkeit zum Leben einbüsst? Wir haben sie früher genannt: der Organismus ist abgenützt, abgenützt wie eine Maschine; denn in diesem Falle kann der so oft zitierte Vergleich eines Lebewesens mit einer Maschine angezogen werden.

Wie gesagt, man hat es als Naturgesetz angesehen, dass alles Leben schon den Keim des Todes in sich trage, ein ewiges Leben des Individuums daher unmöglich angenommen werden könne. Das war so bis zum Jahre 1882, als der ausgezeichnete Biologe August Weismann mit der Behauptung auftrat: es gebe eine individuelle Unsterblichkeit, der Satz vom Tode gelte nur für die vielzelligen Lebewesen, nicht aber für die Protisten. Diese Behauptung, welche mit allen bisherigen Anschauungen in Widerspruch stand, fand, wie natürlich, zahlreiche Gläubige, und es sind seit der Zeit viele Schriften darüber erschienen, umsomehr als Weismann selbst zwanzig Jahre später neuerdings seine Lehre von der Unsterblichkeit der Protisten gegen alle Angriffe energisch verteidigte.

Die Argumente für diese Lehre werden von ihren Verfechtern nach dem Muster Weismanns hauptsächlich aus der Art der Fortpflanzung zahlreicher Protisten geschöpft. Ein Teil der Protisten nämlich, die Chromaceen und Bakterien, die Diatomeen und Paulotomeen, einige Infusorien usw. pflanzen sich durch Teilung fort. Eine Amöbe beispielsweise nimmt Nahrung auf, wächst und gedeiht; dann auf einmal dehnt sich das Kernbläschen, buchtet sich in der Mitte seiner Längsseiten mehr und mehr ein, bis die letzte Brücke bricht, und nun haben wir statt einer Amöbe zwei, welche selbständig wieder Nahrung aufnehmen und wachsen und sich wieder teilen. „Ganz vergeblich" wie Dr. E. Teichmann schreibt „aber würden wir darauf warten, solch ein Wesen sterben zu sehen, es sei denn, dass wir seinem Leben gewaltsam ein Ende machten. Hier haben wir also zweifellos ewiges Leben vor uns, Leben, das in ununterbrochener Kontinuität dahinflutet, in dem es kein Stillestehen und keine Vernichtung gibt." Die Prämisse ist richtig: das Muttertier geht restlos in den zwei Tochterzellen auf, eine Leiche bleibt nicht übrig; aber über die Schlussfolgerung, dass wir „zweifellos ewiges Leben vor uns haben", lässt sich zum mindesten streiten.

Jedenfalls hat das Individuum, das sich geteilt hat, zu leben aufgehört, sein individuelles Leben wurde vernichtet, die Amöbe, die wir sich nähren, wachsen und sich teilen sahen, lebt, existiert nicht mehr. Freilich die beiden Hälften, in welche sie sich zerspalten hat, leben weiter, jedes dieser Stücke ergänzt sich wieder durch Regeneration auf die Grösse des Muttertieres und bildet für sich einen Organismus, eine Einheit, ein Individuum, das notgedrungen wieder vernichtet wird, wenn es seinerseits wieder in zwei Tochterzellen zerfällt. Es ist daher unrichtig, wenn die Vertreter dieses neuen Unsterblichkeitsglaubens behaupten: „es gibt Millionen und Millionen von Organismen, die im eigentlichen Sinne des Wortes unsterblich sind"; der Organismus, das ist das Individuum, hat mit der Teilung aufgehört zu sein.

Es kann eingewendet werden, dass doch das Leben fortdauert, und wenn auch nicht in dem einen Individuum, so in beiden, es habe nur die Form geändert, die Kontinuität sei doch vorhanden. Man könnte fast geneigt sein, sich der Ansicht jener anzuschliessen welche dies alles für einen blossen Wortstreit halten, und die Sache kurz abtun mit den Worten: viel Lärm um nichts, wenn nicht die kämpfenden Parteien von Autoritäten im besten Sinne des Wortes angeführt werden würden: hier Weismann, dort Haeckel. Da muss es sich doch um mehr als um Wortspaltereien handeln, und man wird, geht man der Frage nach, sehen, dass da prinzipielle Unterscheidungen in Betracht kommen. Während die eine Partei noch auf dem alten Standpunkt steht, die Unsterblichkeit nur dem Kosmos als solchem zuzuerkennen, führt die Partei Weismanns die Unsterblichkeit einiger Organismen in die Wissenschaft ein.

Letztere Hypothese könnte, wenn sie sich behauptete und Einfluss in der Biologie erlangen würde, in gewissem Sinne umgestaltend wirken und einen grossen Teil der jetzt gang und gäben Anschauungen über den Haufen werfen. Es ist daher doch wichtig, dass man sich klar zu machen sucht, ob man die behauptete Kontinuität des Lebens bei den Protisten als Unsterblichkeit bezeichnen kann oder nicht.

Meiner Ansicht nach ist es unrichtig und unlogisch, von einer persönlichen Fortdauer zu reden, wenn ein Organismus in zwei zerfällt, da dies dem Begriffe des Individuums — der Einheit — widerspricht. Wenn dem so wäre, so müsste man ausser den Protisten auch vielen höher stehenden Tieren die Unsterblichkeit zusprechen; einen Wurm kann man in zwei Teile zerschneiden und wird sehen, dass jedes Stück das ihm fehlende regeneriert und so zu einem ganzen Individuum heranwächst. Teichmann führt selbst an, dass sich ein Süsswasserpolyp in 27 Stücke zerschneiden lässt, ohne dass er stirbt, und jeder dieser Teile die Fähigkeit hat, sich zu einem normalen Polyp zu regenerieren. Der Unterschied in beiden Fällen ist nur der, dass, was bei den Einzellern selbsttätig vor sich geht, hier gewaltsam geschehen muss; aber die Fähigkeit, das Leben fortzusetzen, ist in beiden vorhanden. Auch bei der Teilung des Polypen bleibt keine Leiche übrig; wo ist aber das Individuum hingeraten? Wo ist der Polyp, wenn wir jetzt einige zwanzig vor uns haben?

Eine ähnliche Erscheinung bietet sich, wenn ich einen Zweig der Weide abschneide und einpflanze; wie bekannt, hat er die Fähigkeit in sich, Wurzel zu fassen und zu wachsen; das ist doch aber nie die Weide, von der ich den Zweig abgeschnitten habe, sondern ein neues Individuum für sich. Und ebenso sind die beiden Tochteramöben neue Individuen, die Mutteramöbe ist nicht mehr, ist gestorben.

Gestorben? und wo ist die Leiche, ohne die wir einen Tod nicht kennen? wo ist der tote Rest der lebendigen Substanz?

Das Fehlen der Leiche ist nämlich ein weiteres Haupt-Argument, das von Weismann und seinen Anhängern ins Treffen geführt wird. Ich glaube aber, dass dies keine so ausgemachte Sache ist, dass die Leiche wirklich nirgends zu finden sei.

Schon vor längerer Zeit wurde von gegnerischer Seite behauptet, dass sich nach einer grossen Zahl von Teilungen eine Altersschwäche einstelle, ein greisenhafter Schwund der Regenerationsfähigkeit der Zellen sich konstatieren lasse, wodurch die Unsterblichkeit der Protozoen hinfällig geworden wäre; dem gegenüber hat aber wieder ein Anhänger Weismanns mitgeteilt, dass er die Teilung bis zur 683. Generation verfolgen konnte, ohne dass Altersschwäche eingetreten wäre. Ich kann auch nicht an diesen greisenhaften Schwund der Regenerationsfähigkeit glauben; würde er eintreten, so müssten alle Amöben, welche durch Teilung aus einem Individuum hervorgegangen sind, zur selben Zeit davon befallen werden und sterben. Dann aber — vorausgesetzt, dass nicht neue Amöben sich entwickeln — könnte heute, nachdem Jahrmillionen vergangen sind, seit die erste Amöbe das Licht der Welt erblickt hat, kein einziges solches Wesen mehr existieren, da, wie bekannt, diese Einzeller sich nur durch Teilung vermehren, ihnen eine geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt ist. Ja, wenn die ungeschlechtliche Fortpflanzung wie bei anderen Protozoen unterbrochen wäre durch zeitweise geschlechtliche Vereinigung zweier Zellen, dann könnten die Mutterzellen ihre Regenerationsfähigkeit verlieren, nachdem sie eine junge, frische Amöbe, die sich ihrerseits wieder durch Teilung fortpflanzt, in die Welt gesetzt haben; dann aber würden wir auch eine Leiche vor uns haben.

Wenn wir nun aber wirklich keine Leiche finden können, hat die Lehre von der Unsterblichkeit Berechrechtigung? Lebt in der Amöbe, die ich jetzt betrachte, noch ein Teil jener Amöbe, die sich vor Jahrmillionen geteilt hat?

Ich möchte mir erlauben, hier einen Witz einzuschalten, den ich vor Jahren in den *Fliegenden Blättern* las; vielleicht drückt er besser meine Gedanken aus, als viele Erklärungen.

A zeigt B einen Bierkrug und erklärt, dass sich derselbe schon seit mehr als hundert Jahren in seiner Familie befinde.

B: Wie wäre denn das möglich? Hier am Deckel ist der Kopf Bismarcks, hier am Kruge der Eiffelturm!

A: Ja das ist so: vor zwanzig Jahren blieb mir einmal der alte Deckel in der Hand, und da er nicht mehr am Kruge befestigt werden konnte, liess ich einen neuen daran setzen; und im vorigen Jahre liess mein Bub den Krug fallen, sodass er in Scherben ging; da liess ich zum alten Deckel einen neuen Krug machen.

Verhält es sich mit unserer Amöbe nicht ebenso wie mit diesem Kruge? Verfallen nicht die Vertreter des neuen Unsterblichkeitsdogmas in denselben Fehler wie jener Mann, der an der Existenz eines Kruges durch hundert Jahre festhält, obwohl Krug wie Deckel den Weg alles Irdischen gegangen sind?

Ich glaube, es lässt sich auch bei den Amöben eine Leiche finden, nur müsste man sie erst sammeln, wie man Scherben und Deckel des ersten Kruges sammeln könnte. Wenn dem so ist, wo bleibt die Unsterblichkeit? In der Kontinuität des Lebens? Dieser kontinuierliche Zusammenhang ist aber nicht nur bei den Protisten, sondern auch bei den Histonen vorhanden.

Dr. Teichmann ist daher in seinen Anschauungen konsequenter als Weismann; stellt dieser eine prinzipielle Trennung der Protisten von den Histonen auf, indem er sagt: „Zwischen Einzelligen und Vielzelligen liegt die Einführung des physiologischen, d. h. normalen Todes", so behauptet Dr. Teichmann im Gegensatze hierzu: „Protisten sind jedoch nicht die einzigen organischen Gebilde, die mit Unsterblichkeit ausgestattet sind. Auch alle mehrzelligen Wesen partizipieren an ihr", und „Auch die vielzelligen Organismen besitzen ein unsterblich Teil im allerwörtlichsten Sinne: als solches sind die Geschlechtszellen zu betrachten".

Ja freilich, wenn wir noch auf dem Standpunkte der Scatulations- oder Einschachtelungstheorie ständen, wenn wir noch glauben könnten, dass im Ei schon die Anlage des ganzen Organismus in allen seinen Teilen, also auch schon ein Eierstock mit den Eiern der nächsten Generation, in diesen Eiern aber schon wieder Eierstöcke u. s. f. ad infinitum vorhanden wären, wenn wirklich, wie Haller behauptete, im Eierstocke der Eva die Keime aller Menschen eingeschachtelt gewesen wären — oder wenigstens, wenn aus einer Geschlechtszelle sich direkt ohne Zwischenformation die nächste entwickeln würde, die junge Geschlechtszelle also wirklich ein Teil der älteren wäre, dann, aber nur dann hätte Dr. Teichmann Recht, wenn auch nur in bezug auf die Kontinuität des Lebens, nie in bezug auf die Unsterblichkeit des Individuums, die er doch behauptet.

Der Streit bewegt sich also, wie wir sehen, um prinzipielle Fragen; Weismann, der ihn ins Leben gerufen hat, hält an der Ansicht fest, dass zwischen Einzellern und Vielzellern ein fundamentaler Unterschied bestehe, dadurch, dass nur die Einzelligen unsterblich seien; aus dieser Ansicht folgt natürlich die Konsequenz, dass der Tod — der normale, nicht gewaltsame Tod — erst in der Zeit sich herausgebildet hat, als mehrzellige Organismen entstanden waren; er soll eine Anpassungserscheinung sein im Interesse der Erhaltung der Art; die Unsterblichen mussten sterblich werden, damit die Sterblichen dann Raum zum Leben auf unserer Erde finden konnten. Wenn man aber bedenkt, wie gering die Ernte des physiologischen, normalen Todes ist, dass uns eigentlich immer nur ein gewaltsamer Tod begegnet, muss man Dr. Teichmann Recht geben, der meint: der gewaltsame Tod hätte genügt, da er so ungeheure Lücken reisst, dass zu deren Ausfüllung ein steter Nachwuchs unumgänglich notwendig ist.

Wozu also die Einführung des mindestens unnötigen normalen Todes, wenn man an eine zweckmässige Anpassung nicht glauben kann? Verträgt sich die Kompliziertheit der Vielzeller nicht mit der Unsterblichkeit, wie Weismann behauptet?

Ich habe anfangs gesagt, der Kampf um die individuelle Unsterblichkeit sei erst im Entstehen, und weiss, dass ich mich damit im Gegensatze zu vielen befinde, welche der Ansicht sind, es hätte überhaupt keinen Zweck, diesen Streit noch fortzusetzen; und doch glaube ich, dass

über dieses Kapitel noch viel geschrieben und gesprochen werden wird, wenn einmal die Wirkung dieser Unsterblichkeitshypothese in der Biologie sich geltend machen wird. Welche weittragenden Konsequenzen liessen sich nämlich aus diesem Dogma ziehen, wenn man die Idee konsequent verfolgte! H. WEISS. [10460]

* * *

Die Zeitdauer zwischen dem letzten und dem ersten Frosttage. Wenn auch das Erscheinen des letzten und ersten Frostes für einen und denselben Ort der Erdoberfläche von Jahr zu Jahr ausserordentlich verschieden ist, so ergibt doch das Mittel mehrerer Jahre, sowohl für das letzte wie für das erste Auftreten des Frostes, interessante Vergleichswerte, denn die Differenz aus beiden Mitteln ist die frostfreie Zeit des Jahres. Dieselbe ist von Dr. Walter Knoche in Berlin für 104 preussische meteorologische Stationen für den Zeitraum von 1890 bis 1899 berechnet worden, und es ergibt sich daraus, dass die geringste frostfreie Zeit von 160 Tagen und darunter zu verzeichnen haben der äusserste Osten oder das preussische Sibirien mit Marggrabowa, und der äusserste Westen oder die Schneeeifel, dann die Sudeten und insbesondere das Riesengebirge, und endlich auch Fulda und Frankenhausen; die geringste frostfreie Zeit haben Schreiberhau mit 130 und Birkenfeld mit 132 frostfreien Tagen; letzteres hatte 1890 sogar nur 93 Tage ohne Frost. Hiergegen treten die immerhin noch recht ungünstig gestellten Regionen von 160 bis 180 Tagen frostfreier Zeit häufig hervor, und zwar zunächst die ganze Ostgrenze, dann der baltische Höhenrücken mit Berlin und der wasserreichen Havelgegend (Rhinluch), die sumpfige Obraniederung, das Gebiet der Unterelbe mit der Lüneburger Heide und dem Harz und weiter das an Mooren reiche Gelände zwischen Weser und Ems, sowie der mittlere Landrücken Schleswig-Holsteins, die also hierin dem Einfluss des Meeres entzogen scheinen; ebenso gehören in die Region der 180 frostfreien Tage der Thüringer Wald, das Sauerland, der Taunus und die linksrheinischen Gebirge. Der grösste Teil Preussens hat 180 bis 200 frostfreie Tage und somit während des grössten Teils des Jahres keinen Frost zu erwarten. Besonders begünstigt mit über 200 frostfreien Tagen ist einerseits ein schmaler Küstenstreif an der Ostsee mit der Insel Rügen und andererseits die deutsche Bucht mit Helgoland und daran anschliessend ein Teil von Ostfriesland. Im Binnenlande ragen mit mehr als 200 frostfreien Tagen vor ein Gebiet rechts und links des Unterrheines, das mit Ausnahme des Nordwestens rings von Bergländern umschlossen ist und den warmen Seewinden Zutritt gestattet, und endlich die von der Sonne hervorragend begünstigte, gegen nördliche Luftströmungen geschützte Mainlandschaft südlich des Taunus. Interessant ist die grosse Differenz zwischen dem unter ungefähr gleicher Breite liegenden Helgoland mit durchschnittlich 240 frostfreien Tagen und Marggrabowa im Osten mit nur 159 Tagen ohne Frost. Allgemein ergibt sich aus diesen Feststellungen, dass schon geringe Bodenerhebungen, ebenso wie Moore, Sümpfe und grosse freie Flächen dem Auftreten des Frostes günstig sind, dass dagegen die Nähe des Meeres und Bergzüge, welche kühle Winde abhalten, einen Schutz gegen den Frost bilden.

(Das Wetter, 1906.) tz. [10336]

* * *

Japans Wasserkräfte. Japan hat eine grössere Anzahl kleiner Wasserkräfte, von denen bereits mehr als hundert ausgenutzt werden. Neuerdings hat man auch mit dem Bau einiger grösserer Werke begonnen und hat unter anderen ein Wasserkraftwerk von 4400 PS für Kioto angelegt, das mit einem Kanal von 11 Kilometer Länge ein nutzbares Gefälle von 34 Metern erreicht. Für Tokio wird ein Kraftwerk am Tammagavafluss in 40 Kilometer Entfernung von der Stadt gebaut, von dem aus 20000 Kilowatt durch eine Hochspannungsleitung für 40000 Volt übertragen werden. Zwischen Kioto und Osaka, welche Städte 64 Kilometer von einander entfernt liegen, soll ein Kraftwerk mit einer Gesamtleistung von 32000 Kilowatt erbaut werden, das an beide Städte Strom abgeben wird. Ausserdem sind verschiedene Wasserkraftanlagen von Japanern in Korea geplant und zum Teil bereits im Bau.

(Nach *Engineering*.) [10390]

* * *

Elektrischer Betrieb im Giovi-Tunnel bei Genua. Die Hafenstadt Genua hat einen äusserst regen Schiffahrtsverkehr und daher auch einen grossen Handelsverkehr mit der Lombardei. Die Bahnverbindung von Genua nach Turin und Mailand geht über Ronco und hat auf ihrer ersten Strecke sehr grosse Steigungen bis zu 35 ‰ zu überwinden. Jeder Besucher von Genua wird sich des drei Kilometer langen Giovi-Tunnels unmittelbar vor der Einfahrt in den Westbahnhof der Stadt erinnern. Als durch die Vollendung der Gotthardbahn die Eisenbahnverbindung nach Genua erhöhte Bedeutung erhielt, wurde zwar die sogenannte Giovibahn (Succursale dei Giovi) erbaut, die eine Parallelstrecke bis Ronco darstellt, aber trotzdem ist der Verkehr auf der alten Linie heute so stark, dass die wegen der starken Steigung naturgemäss ziemlich kurzen Züge sich mit dem geringst möglichen Abstand folgen. In dem Giovi-Tunnel sammeln sich unter diesen Umständen Rauch und Dampf in grossen Mengen an, und da sie nicht genügend Zeit haben, um abzuziehen, so sind bereits mehrfach Unglücksfälle, sogar schon mit tötlichem Ausgange, verursacht worden. Die Bahnstrecke ist ausserdem an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt, und daher beabsichtigt die Generaldirektion der italienischen Staatsbahnen, auf dieser älteren Linie auf der Tunnelstrecke elektrischen Betrieb einzurichten und dabei neben dem Vorteil des rauchlosen Betriebes denjenigen einer Steigerung des Zuggewichtes herbeizuführen. Sie hat nach vorangegangenem Preisausschreiben nunmehr die Westinghouse-Gesellschaft beauftragt, den elektrischen Betrieb durchzuführen, wobei Züge von 380 Tonnen Nutzlast mit 45 Kilometer Geschwindigkeit die Steigung von 35 ‰ hinauffahren sollen; Bedingung ist ferner, dass die Züge auf der Steigung anfahren können. Die Westinghouse-Gesellschaft beabsichtigt, zu diesem Zwecke Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotiven von 60 bis 75 Tonnen Eigengewicht und 10 Tonnen Zugkraft zu verwenden: jeder Zug von der angegebenen Nutzlast wird dann zwei solcher Lokomotiven erhalten. Die normale Leistung dieser Lokomotiven wird 1600 bis 1700 PS betragen. Jede Lokomotive erhält zwei gleiche Motoren, die in Kaskade geschaltet werden, sodass sie mit zwei Geschwindigkeiten — für 45 und 22,5 Kilometer die Stunde — arbeiten können; die fünf Achsen der Lokomotiven werden sämtlich gekuppelt, um das ganze Gewicht als Adhäsionsgewicht auszunutzen. Die Einrichtungen werden im grossen und ganzen den bereits bei der Valtelina-Bahn und dem Simplon-Tunnel bewährten Ausführungen entsprechen.

[10395]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

No. 912. Jahrg. XVIII. 28. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 10. April 1907.

Über die Linsengallen der Eichenblätter und über Gallwespen überhaupt.

Von Professor Karl Sajó.
Mit sechs Abbildungen.

Dem aufmerksamen Beobachter fallen nicht selten an der Unterseite der Eichenblätter gewisse eigentümliche linsenartige Bildungen von gelblicher Farbe auf, die sich mitunter in überraschend grosser Zahl dort vorfinden. Auch von *Prometheus*-Lesern wurden dem Verfasser schon solche „Eichenlinsen" eingesandt. Es kommt auch vor, dass nur ein einziges Blatt solche kleinen Gebilde aufweist, was dann natürlich noch viel auffallender ist. Es ist nun an mich die Frage gerichtet, ob es sich bei dieser Erscheinung nicht um Pilze handele. Und einige Ähnlichkeit mit Pilzhütchen haben diese linsenförmigen Körper allerdings.

Im Herbst fallen die Linsen allmählich ab, und besonders unter alleinstehenden grösseren Eichen bedecken sie den Boden manchmal in Form einer sehr ansehnlichen Schicht, die sich noch vergrössert, wenn das im Spätherbst abfallende Laub und die ausgiebigen Herbstregen sie feucht erhalten. Sie schwellen dann unter der Einwirkung der Feuchtigkeit auf das Doppelte des Volumens an, das sie früher an den lebenden Blättern hatten.

Nur wenige Naturfreunde nehmen sich die Mühe, diese abgefallenen Linsen behutsam zu öffnen. Die es tun, finden im Innern eine winzige Kammer und in dieser Kammer eine ganz kleine wurmartige Insektenlarve; im Frühjahre, Anfang März oder in südlicheren Gebieten schon Ende Februar, mitunter auch eine Puppe, die die Gliederung eines Insektes erkennen lässt.

Wir haben es also hier mit Gallen zu tun, welche durch Insekten hervorgerufen werden, und zwar ist es eine winzige Gallwespenart, genannt *Neuroterus lenticularis Ol.*, die sich in ihren Jugendstadien diese niedlichen und bequemen Kinderstübchen bereitet. Der Aufbau der linsenförmigen Galle bleibt aber dem Blatte überlassen; die Gallwespenlarve ist völlig unbeholfen und bemüht sich in dieser Richtung gar nicht. Es scheint, dass ihre blosse Anwesenheit, d. h. die durch sie verursachte Irritation des Blattgewebes, vollkommen hinreicht, um den merkwürdigen Auswuchs entstehen zu lassen. Welche Vorgänge sich aber dabei abspielen, welche chemischen und pflanzenphysiologischen Erscheinungen bei der Gallenbildung auftreten, und durch welche Faktoren sie hervorgerufen sind, ist ein höchst interessantes Rätsel der Natur. Und die Sache wird noch rätselhafter, wenn man die mannigfaltigen Gallenbildungen der übrigen Gallwespen (*Cynipidae*) betrachtet.

Eine besonders typische Gallenkolonie dieser Art, welche ich in meinem Garten von einer jungen Eiche geschnitten habe, sei hier in Abbildung 263 wiedergegeben Die Unterseite des Blattes ist, wie man sieht, sehr ausgiebig bevölkert; es trägt etwa 200 Gallen. Das ist aber nur ein Rest von der ursprünglichen Zahl, denn ein Teil war auf dem Nachhausewege abgefallen, und ein weiterer Teil hat sich später noch abgelöst. Die Gallen sind nämlich nur an einer winzigen Stelle mit dem Mutterblatte verbunden, und zwar durch einen überaus feinen, kurzen Stiel, der in trockenem Zustande bei jeder etwas unsanften Berührung zerbricht.

Unter den vielen auf Eichen vorkommenden Gallwespenarten hat diese Art, die Linsengallwespe, die grösste Verbreitung in Europa, denn sie findet sich vom Süden hinauf bis in die kühlen nördlichen Länder; auch im nördlichen Afrika ist sie zuhause. Die meisten übrigen Gallwespen sind schon etwas wählerischer hinsichtlich ihrer Heimat. Am zahlreichsten kommen sie im Osten und Süden unseres Festlandes vor, während die Zahl der Arten nach Westen und Norden zu immer spärlicher wird.

Abb. 263.



Eichenblatt mit sehr zahlreichen „Linsengallen" der Gallwespe *Neuroterus lenticularis Oliv.* (Nach der Natur.)

Wie die meisten Erzeugnisse der Natur, so bieten auch die Gallen dem denkenden Naturfreunde reichlichen Stoff zu allerhand Betrachtungen. Und da die einzelnen Naturerscheinungen durch zahllose Fäden der Kausalität und der Analogie wie der gegenseitigen Beeinflussung miteinander verknüpft sind, so wird man auch bei einer scheinbar so einfachen Sache, wie es diese Gallen sind, die höheren philosophischen Anregungen nicht vermissen, vielmehr auch hier auf die fundamentalen Fragen des Lebensproblemes sich zurückgeführt sehen. Die folgenden Ausführungen dürften das vielleicht bestätigen.

Ich möchte raten, da, wo solche Gallen vorkommen, sich die Mühe einiger leicht ausführbarer Beobachtungen nicht verdriessen zu lassen. Zunächst wird es dabei natürlich interessant sein, das Tier, das die Linsengallen erzeugt, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Das kann mittels Zucht aus den Gallen geschehen. Ja, es „kann"; — es gelingt aber nicht immer, besonders wenn man die Natur dieser Dingerchen nicht kennt. Will man auf diesem Wege vorgehen, so berücksichtige man vor allen Dingen das verschiedene Verhalten der einzelnen Gallenarten. Manche bleiben auch im reifen Zustande auf dem Baume, beziehungsweise auf der Pflanze und lassen hier ihre Bewohner auskriechen; andere hingegen fallen ab, und erst nach längerer oder kürzerer Lagerung auf dem Boden kriecht das Insekt aus.

Die auf der Pflanze verbleibenden Gallen kann man behufs Züchtung abschneiden und in der Wohnung in einen Käfig tun; — sie werden in der normalen Zeit auch in der trockenen Zimmerluft ihre Insassen abgeben. Ganz anders verhält es sich aber mit jenen Gallen, die nach erreichter Reife abfallen; **aus ihnen wird man im Zimmer, in trockener Umgebung kaum jemals die Wespen zum Ausschlüpfen bringen, denn sie vermögen sich aus der trockenen, hart gewordenen Gallenmasse nicht herauszubeissen.** Solche Gallen werden nur dann ihre Insekten ausliefern, wenn man sie unter denselben Verhältnissen erhält, an die sie in der freien Natur gewöhnt sind.

Wir haben oben schon erwähnt, dass die Linsengallen von *Neuroterus lenticularis* im Herbst abfallen, später vom abfallenden Eichenlaube bedeckt werden, durch die herbstliche und winterliche Bodenfeuchtigkeit anschwellen und beiderseits stark konvex werden. Bis zum Frühjahr nehmen sie dann eine dunkle, lilabraune, von der ursprünglichen sehr verschiedene Farbe an. Da das gallenerzeugende Insekt erst Anfangs März des folgenden Jahres erscheint, so kann man bei der Zucht auf zweierlei Art verfahren. Entweder man sammelt die Linsengallen erst Mitte Februar, an schneefreien Tagen, unter

den Eichenbäumen, an denen sie im Vorjahre sich entwickelt hatten — hat man solche Eichen in der Nähe, so wird das die bequemste Art sein —, oder aber schon im Herbst, jedoch immer erst, nachdem sie reif auf den Boden gefallen sind. Man nimmt in letzterem Falle einen bis zu zwei Dritteln mit Erde gefüllten Topf, lagert die Gallen auf diese feuchte Erde, bedeckt sie noch mit Laub und lässt sie so an einem freien Orte, z. B. im Garten oder auf dem Balkon, der Witterung ausgesetzt stehen. Sollte während des Winters Trockenheit eintreten, so muss man die Erde im Topfe befeuchten. In der zweiten Februarhälfte sind dann Vorkehrungen zu treffen, dass die in der Folge ausschlüpfenden Insekten nicht entfliehen. Zu diesem Zwecke genügt ein gewöhnlicher Lampenzylinder, eventuell auch nur ein Teil desselben. Man sammelt die Gallen von der Oberfläche der Topferde, drückt das eine Ende des Zylinders etwas in die Erde, damit er feststeht, wirft die Gallen hinein und verschliesst die obere Öffnung gut mit Baumwolle. Jedoch dürfen die Gallen nicht schimmlig werden, weshalb sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt bleiben und hin und wieder gelüftet werden müssen.

Wenn die Tiere aus den Gallen ausschlüpfen, hat man manchmal Gelegenheit, einen Blick in die sehr komplizierten Verhältnisse innerhalb der Kerfenwelt zu werfen. Es kommt nämlich vor, dass gerade von der gallenbildenden Art (*Neuroterus lenticularis*) kein einziges Individuum auskriecht, sondern eine ganze Reihe anderer Insekten, die die rechtmässige Gallwespe unmittelbar oder mittelbar ernährt. Ich habe einmal einen solchen Fall gehabt. Damals liessen die Parasiten nicht ein Exemplar von *Neuroterus* zur völligen Entwickelung kommen, und obwohl im Vorjahre die Linsengallen sich erstaunlich entwickelt hatten, blieben diesmal die Eichen ganz frei von dieser Art, welche zeitweilig aus meinem Garten verschwunden zu sein schien.

Es ist geradezu verblüffend, welche artenreiche Genossenschaft auf Kosten dieser winzigen Art lebt! Allein von parasitischen Zehrwespen (Chalcidiern) schmarotzen an und in ihr nicht weniger als 13 Arten, die zum Teil zu den schönsten und elegantesten Insektenformen gehören. Um sie bewundern zu können, ist es freilich nötig, unser Auge mit einer Lupe zu bewaffnen. Will man diese Vertreter einer Art Mikrokosmos aufbewahren, so tötet man sie entweder in Weingeist oder aber in einem verkorkten Fläschchen, welches mit Benzin oder mit Schwefeläther befeuchtete Papierstücke enthält. Zu Sammelzwecken kann sie der Laie einfach auf kleine Kartonstückchen in Form eines Dreiecks oder länglichen Vierecks mit einem Tröpfchen Gummi (von Mohnsamengrösse) aufkleben. Ein Teil der parasitischen Chalcidier hat ein metallisch schimmerndes Gewand, besonders die schlanken, grün und bläulich glänzenden *Torymus*-Arten und der wunderhübsche *Megastigmus dorsalis*, der ganz lichtgelb ist, am Oberteile des Rückens und des Kopfes aber smaragdgrün schimmert. Die ebenfalls zu den Chalcidiern gehörige *Decatoma biguttata* ist nicht metallisch gefärbt, sondern schwarz, mit rotgelbem Kopf und ebensolchen Füssen; der Laie könnte diese Art schon mit einer echten Gallwespe verwechseln, aber der verhältnismässig grosse braunschwarze Fleck auf jedem Oberflügel ist für den Kenner ein ausreichendes Unterscheidungsmerkmal.

Das merkwürdigste an diesem Beisammenleben so vieler Arten ist, dass manchmal neben der legitimen Art in derselben Galle noch eine andere wirkliche Gallwespe sich als Gast, als „Einmieter“ einfindet, nämlich der *Synergus Tscheki Mayr.*, welche Art etwas kleiner (2 bis 2,5 mm) ist als die gallenerzeugende. Diese „Einmieter“ sind selbst nicht imstande, eine Galle hervorzurufen, sie legen daher ihre Eier in entstehende Gallen anderer Galleninsekten. Ihre Larven verursachen wohl Gestaltsveränderungen der ursprünglichen Galle, aber meistens doch ohne dass der rechtmässige Insasse vernichtet würde. Die Einmieter leben meist mit dem eigentlichen Hausherrn in Frieden und begnügen sich mit ihrem Anteil an den in der Galle enthaltenen Nährstoffen. Kommt die Zeit des Ausschlüpfens, so erscheint in der Regel der rechtmässige Inwohner als erster.

Den *Synergus Tscheki* kann man von *Neuroterus lenticularis* dadurch unterscheiden, dass ersterer rote Fühler hat, die Füsse aber, mit Ausnahme der rötlichen Hinterschienen, schwarz sind; bei *Neuroterus* hingegen sind die Füsse rotbraun und die 2 bis 4 untersten Glieder der Fühler rot, die übrigen schwarz; die Körperlänge beträgt 2,5 bis 2,8 mm. Die allgemeine Körperfarbe beider Arten ist schwarz.

Endlich kommt auch noch unter den Parasiten dieser Gallen eine ganz kleine Schlupfwespe aus der Familie der Ichneumoniden sowie eine Fliege vor.

Mit der merkwürdigen und für die biologischen Verhältnisse der Tierwelt sehr bezeichnenden Tatsache, dass ein so kleines Gebilde wie die Eichenblattlinse 16 Insektenarten als Lebenssubstrat dient, ist indessen das Wissenswerte über diesen Gegenstand bei weitem nicht erschöpft. Im Gegenteil! Das eigentliche Wunderbare des Gallwespenlebens ist noch gar nicht berührt.

Es war schon älteren Forschern aufgefallen, dass, während *Neuroterus lenticularis* schon im März fliegt, die ersten Ansätze der Gallen sich erst Ende Juni zu zeigen pflegen. Dass In-

sekteneier überwintern, ist nichts Ungewöhnliches; aber aus den überwinterten Eiern kriechen die jungen Larven in den ersten wärmeren Frühlingstagen aus. Solche Eier aber, die bei Beginn des Frühjahres gelegt werden, gelangen binnen kurzer Zeit zur Eklusion. Dazu kommt die zweite Merkwürdigkeit, dass sämtliche Individuen von *Neuroterus lenticularis*, die aus den Linsengallen auskriechen, ohne Ausnahme Weibchen sind.

Diese beiden Tatsachen treffen übrigens nicht nur für *Neuroterus lenticularis* zu, sondern ebenso auch für zahlreiche andere Gallwespenarten, die grösstenteils auf Eichen leben und die mannigfaltigsten, oft abenteuerlichsten Formen von Gallen

Abb. 264.



Die Eichenknoppergalle der Gallwespenart *Cynips calicis Burgsd.* (Nach Kieffer.)

Abb. 265.



Zwei Gallen von *Cynips Kollari Htg.* (Nach der Natur.)

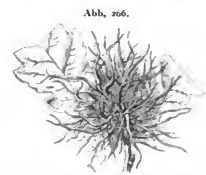
erzeugen. Einige leben auch auf anderen Pflanzen (z. B. auf Rosen, *Glechoma*, Salbei, Fingerkraut (*Potentilla*), auf Kompositen, Ahorn, Mohn, Schmetterlingsblütlern, *Rubus* usw.). Natürlich ist es unmöglich, hier alle die zahlreichen Gallenformen anzuführen, aber einige seien doch wenigstens wiedergegeben.

Abb. 264 zeigt uns die sogenannten „Knoppern“, harte, kammartige seitliche Auswüchse an den Eicheln, verursacht von der Knoppern-Gallwespe (*Cynips calicis*). Abb. 265 stellt die kugelrunde, lichtbraune Galle von *Cynips Kollari Htg.* dar, von der ich einmal auf einem halbmeterlangen Zweige von *Quercus pubescens* mehr als 200 Stück gezählt habe. Die Galle von *Dryophanta folii L.* ist der vorigen Art ähnlich, aber weicher, und entwickelt sich auf der Fläche der Eichenblätter; in saftigem Zustande ist sie grün, wenn sie trocknet, so schrumpft sie etwas zusammen. Diese Art ist fast ebenso allgemein verbreitet wie die Linsengallenwespe, und ihre grossen, runden Blattgallen entwickeln sich manchmal so massenhaft, dass ihr Gewicht die Zweige beträchtlich herabdrückt. Die mit harten, langen, gewundenen, schlangenartigen Auswüchsen bedeckten Gallen von *Cynips Caput-Medusae Htg.* (Abb. 266) sind in Mitteleuropa auf Eichen nicht selten; sie lassen ihre Wespen sehr früh, oft schon im Februar ausschlüpfen; in der warmen Stubenluft erscheinen die Wespen auch schon im Januar innerhalb 2 bis 4 Tagen.

Wohl jeder Gärtner, der in seinem Garten wilde Rosen hat, kennt die „Bedeguare“, die manchmal faustgross werdenden, mit moosartigen Gebilden bedeckten Gallen der Rosengallwespe (*Rhodites rosae*).

Unter den hier angeführten Arten sind die Gallen von *Cynips calicis*, *C. Kollari*, *C. Caput-*

Abb. 266.



Die „Medusenhaupt“-Galle der Gallwespenart *Cynips Caput-Medusae Htg.* (Nach Mayr.)

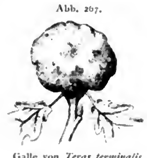
Medusae und *Dryophanta folii* immer nur die Wiegen weiblicher Individuen; männliche kommen aus ihnen niemals zum Vorschein. Natürlich versteht sich das nur für die gallenbildende Art, denn von den Parasiten und Einmietern entwickeln sich auch Männchen.

Die Bedeguargalle der Rose ist insofern merkwürdig, als ihre Erzeugerin, *Rhodites rosae*, die einen glänzenden, blutroten Hinterleib hat, sich vom männlichen Geschlechte beinahe ganz emanzipiert hat. Bei ihr kommt nämlich auf je 90—100 weibliche Individuen ein männliches, welches viel kleiner ist als die Weibchen und einen verkümmerten Eindruck macht. Bei dieser Art ist also das männliche Gescheht zwar noch nicht ausgestorben, aber es spielt fast gar keine Rolle mehr. Bei den anderen bisher bekannten *Rhodites*-Arten herrschen ähnliche Verhältnisse, so dass diese Gattung den Übergang zwischen den parthenogenetischen und den normal mit männlichen Individuen versehenen Gattungen vertritt.

Wir kommen nun auf die schon erwähnte Beobachtung zurück, dass die aus den Linsen-

gallen der Eichen im März erscheinenden, durchweg weiblichen Individuen von *Neuroterus lenticularis* binnen kurzer Zeit verschwinden, dass aber trotzdem die ersten Ansätze der neuen Linsengallen erst spät, im Juni, erscheinen, was übrigens auch bei einer ganzen Reihe anderer Gallwespen schon aufgefallen war. Besonders rätselhaft war es z. B., dass die Gallwespen der Art *Teras terminalis*, welche die sogenannten „Eichenäpfel“ (schwammige, lose, vielkammerige Gallen auf den Eichentriebspitzen) erzeugen, deren einer in Abb. 267 zu sehen ist, aus diesen Gallen im Juni erscheinen und, da sie im Juli schon wieder verschwinden, ihre Eier unbedingt im Juni und Juli ablegen müssen, dass aber die Gallen sich erst im nächsten Frühjahre bilden, und zwar an solchen Knospen, die im Juni und Juli des Vorjahres überhaupt noch nicht vorhanden waren! Wenn die Larven der Gallwespen nicht so unbeholfen wären, so könnte man allenfalls noch annehmen, sie wanderten im Frühjahr aus einem anderen Gewebe in diese Spitzenknospen hinüber; aber ein solches Wandern ist gerade bei den madenartigen Larven der Gallwespen, die überhaupt nicht kriechen können, absolut ausgeschossen.

Abb. 267.



Galle von *Teras terminalis*. (Nach Mayr.)

Man kann sich denken, wieviel Kopfzerbrechen dieses entomologische Wunder unter den Forschern der Cynipidenfamilie verursacht hat! Lichtenstein schreibt: „Wie oft fand ich Dr. Giraud sinnend vor seinem Gallwespenzwinger, die Stirne in seine Hände gesenkt und ausrufend: ‚Hier gibt es ein zu entschleierndes Geheimnis, welches den Ruhm eines Menschen begründen wird!‘“ Es war aber nicht ein Mensch, welcher das Rätsel gelöst hat, sondern ihrer mehrere haben — einer nach dem anderen — den Schleier dieses Naturmysteriums gelüftet, wie das ja auch bei vielen anderen Entdeckungen zu gehen pflegt.

Hätte man früher nur eine Ahnung, eine Art hellsehender Intuition von dem wirklichen Sachverhalte gehabt, so hätte ja dessen Feststellung mittels Versuches gar keine Schwierigkeiten bereitet. Aber gerade der wirkliche Sachverhalt ist ein so märchenhaft abenteuerlicher Vorgang, dass ernste Naturforscher es lange Zeit unter ihrer Würde hielten, sich mit derartig absurden, phantastischen Gedanken zu befassen. Man suchte also den Schlüssel des Rätsels auf „natürlicheren“ Gedankenpfaden — aber ohne Erfolg. Die Entwickelung der Naturwissenschaften hat uns schon gar oft (zuletzt durch die drahtlose Telegraphie und die Röntgenstrahlen) gezeigt, dass immer wieder „unglaubliche“ Dinge ans Tageslicht kommen, dass also der Naturforscher gar keine Ursache hat, sich vor „gewagten“ Annahmen allzu ängstlich zu hüten. Wie leicht sich das Rätsel des Gallwespenlebens lösen lässt, das wollen wir eben nur mit Hilfe unserer Linsengallen beweisen.

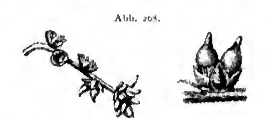
Wie oben erwähnt, kann man die überwinterten Gallen dieser Art im März in einem Glaszylinder zum Auskriechen bringen, den man unten in die Topferde drückt und oben mit Baumwolle verschliesst. Hat man nun einen ganz kleinen vorjährigen Eichensämling, d. h. eine junge, etwa 20 cm hohe Eichenpflanze, in einem Topfe, so kann man diese Pflanze in derselben Weise in einen Glaszylinder einschliessen oder der Einfachheit halber den Sämling und die Gallen gleich in einem Zylinder vereinigen. Sobald die Wespen erscheinen, werden dann sämtliche Individuen, da sie ja durchweg Weibchen sind, auf den Eichensämling kriechen (dessen Knospen noch geschlossen sind) und, mittels einer haarfeinen, aber sehr langen und biegsamen Legeröhre in die Eichenknospen dringend, in letztere ihre Eier ablegen. Man wird nun natürlich erwarten, dass an den Blättern des Pflänzchens sich Linsengallen entwickeln. Aber in dieser Erwartung wird man sich getäuscht sehen! Allerdings entwickeln sich Gallen, aber ganz anders geformte, kugelige oder etwas eiförmige, die unreifen Weintraubenbeeren nicht unähnlich sind. Jede dieser Beerengallen liegt etwa zu $^1/_4$ unterhalb, zu $^3/_4$ oberhalb der Blattfläche, durch die sie also hindurchwachsen; ihr Durchmesser beträgt etwa 0,5 mm. Sie können sich aber ebenso gut auch auf der Mittelrippe des Blattes, auf den Stengelteilen des Triebes, ja, sogar — und zwar nicht selten — auf den männlichen Blütenkätzchen entwickeln, sodass letztere mitunter aussehen wie unreife Johannisbeeren. Die Beerengallen sind sehr saftig, entwickeln sich sehr rasch und schrumpfen, wenn die Gallwespen ausgeflogen sind, bis zur Unkenntlichkeit zusammen; sind sie aber von Parasiten befallen, so bleiben sie rund, ihr Gewebe erhärtet und ihre grüne Farbe geht in Braun über. Von den erwarteten Linsengallen ist also keine Spur vorhanden.

Das ist allerdings eine Überraschung, — aber noch nicht die einzige! Im Juni erscheinen aus den Beerengallen die rechtmässigen Bewohner; aber siehe da! — sie sind von ganz anderer Form als die im März aus den Linsengallen entstandenen. Es ist tatsächlich der Form nach eine andere Art, ja, sogar eine andere Gattung von Gallwespen, die schon im Altertume bekannt war, die schon Réaumur und Linné beschrieben, und der man den Namen

Spathegaster baccarum L. gegeben hat. Obwohl aber der Form nach eine andere Gattung, ist *Spathegaster baccarum L.* dennoch identisch mit der Linsengallwespe *Neuroterus lenticularis Ol.*, denn sie entstand ja aus den Eiern der letzteren. Wir stehen also hier vor der merkwürdigen Erscheinung, dass zwei Insektengattungen eine und dieselbe Art sind. Es handelt sich also um einen Generationswechsel, welcher unter den Wesen der organischen Welt mitunter vorkommt, dessen Vorkommen man jedoch in dieser Tiergruppe überhaupt nicht ahnte, denn sonst hätte man ja diese verhältnismässig leichten Zuchtversuche schon längst angestellt.

Spathegaster baccarum unterscheidet sich von seiner Mutter *(Neuroterus lenticularis)* auch noch dadurch, dass bei ihm nicht nur Weibchen, sondern auch Männchen vorkommen; *Sp. baccarum* ist also die geschlechtliche (sexuelle), *Neuroterus lenticularis* hingegen die nicht geschlechtliche (agame) Generation eines und desselben Tieres. Deshalb hat man den Hartigschen Gattungsnamen *Spathegaster* fallen lassen

Abb. 268.



Gallen von *Andricus cerri Beyerinck*, auf Blütenkätzchen der Zerreiche. Rechts stark vergrössert. (Nach Beyerinck.)

und nennt beide Generationen *Neuroterus*: die sexuelle *N. baccarum*, die nicht geschlechtliche *N. lenticularis*. Die durch Paarung befruchteten Weibchen von *N. baccarum*, die abweichend von *N. lenticularis* nur eine kurze Legeröhre haben, legen im Juli ihre Eier in die Blattspreite des Eichenlaubes, und diese Brut bringt die Linsengallen hervor.

Es hat sich herausgestellt, dass dieser Generationswechsel unter den Gallwespen sehr verbreitet ist. Namentlich kommt er wohl bei allen Arten vor, die in einer Generation nur Weibchen besitzen. Die Gattung *Cynips* im engeren Sinne hat überhaupt nur weibliche Individuen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass zu allen *Cynips*-Arten noch eine andere geschlechtliche Generation gehört, nur dass man deren Zusammengehörigkeit noch nicht festgestellt hat. Bei *Cynips calicis*, welche die Knoppergallen erzeugt, hat man schon durch Versuch ermittelt, dass aus ihren Eiern die auf den Blütenkätzchen der Zerreiche *(Quercus cerris)* vorkommenden kleinen, gespitzten Gallen (Abb. 268) von *Andricus cerri Beyerinck* entstehen; und diese Gallwespenform hat nur etwa $^1/_4$ der Grösse ihrer Mutter, der Knopperngallwespe, von der sie überhaupt sehr verschieden ist, sodass sie der Form nach eine ganz andere Gattung vorstellt. Die Knoppern kommen nur in Wäldern mit Zerreichen vor, obwohl die Knoppern selbst nicht auf der Zerreiche, sondern in den meisten Fällen auf der Stieleiche *(Quercus pedunculata)*, in selteneren Fällen auf der Steineiche *(Qu. sessiliflora)*, mitunter auch auf *Qu. pubescens* sich bilden. So ist denn erklärt, warum die Knoppern nur in südlicheren Ländern (von Ungarn an) häufig sind, obwohl die Stieleiche in Deutschland ein sehr gemeiner Waldbaum ist. Da aber nämlich die Zerreiche in südlicheren Gegenden heimisch und die sexuelle Form der Knopperngallwespe an die Blütenkätzchen dieser Eichenart gebunden ist, so sind naturgemäss die Knoppern in Deutschland und auch noch in Österreich nur ausnahmsweise zu finden. In Lothringen kommen überhaupt keine *Cynips*-Arten vor, was man damit erklärt, dass es dort nur zwei Eichenarten gibt und die Zerreiche dort ganz fehlt. Es ist auch schon der Vorschlag gemacht, zum Zwecke einer rationellen Knoppernzucht in den Ländern, in denen die Zerreiche gedeiht, sie in grösserem Masstabe gemischt mit der Stieleiche anzupflanzen.

Bis jetzt hat man nur bei etwa einem Viertelhundert Gallwespenarten den Generationswechsel feststellen können, obwohl er sicher bei viel mehr Arten vorkommt. Von den schon aufgeführten Arten hat die agame *Dryophanta folii* in *Dr. Taschenbergi Schlecht.* ihre sexuelle Generation; *Biorrhiza aptera F.*, die grosse, harte Gallen an Eichenwurzeln verursacht und flügellos ist, in *Teras terminalis (Biorrhiza terminalis Hart.)*.

Wir haben nun gesehen, dass sich in derselben Art zwei grundverschiedene Formen mit verschiedener Lebensweise entwickeln können, die früher als verschiedene Arten, zum Teil sogar als verschiedene Gattungen angesprochen wurden. Es fragt sich nun, ob sich diese zwei Formen nicht voneinander scheiden könnten, d. h. ob nicht jede Form (die agame und sexuelle) für sich allein, unabhängig von der andern, leben und sich vermehren könnte; mit anderen Worten: ob der Generationswechsel mit der Zeit nicht aufhören dürfte, sodass z. B. *Neuroterus lenticularis* unmittelbar wieder *N. lenticularis* und *Neuroterus baccarum* unmittelbar wieder *N. baccarum* erzeugte. Ob derartiges im Kreise der Cynipiden der Fall gewesen ist, darüber wissen wir nichts; unmöglich wäre es immerhin nicht, obwohl es auch nicht wahrscheinlich ist, besonders hinsichtlich der Linsengallwespe, bei der die eine Generation mit einer langen Legeröhre ausgerüstet ist, mit der sie in die Knospen eindringen kann, während die andere, die nur mit der Blattspreite zu tun hat, nur eine kurze Legeröhre besitzt. Gerade im Kreise der Sechs-

füssler kommen aber so merkwürdige und überraschende Verhältnisse vor, dass man eine Artbildung auf diesem Wege nicht *a priori* verneinen kann.

Wir wollen nun einige Blicke in die Geschichte der Entdeckung des Generationswechsels der Gallwespen tun. Die erste Beobachtung stammt aus Amerika. Walsh nämlich fand zu Philadelphia zwei ähnlich geformte Gallenarten auf *Quercus tinctoria*, die sich aber dadurch unterscheiden, dass die eine Art dickwandig, die andere Art dünnwandig ist. Die dünnwandigen Gallen liefern im Juni die *Cynips spongifica* benannte Wespenart, in welcher beide Geschlechter vertreten sind; aus den dickwandigen dagegen erscheint vom Herbst bis zum Frühjahr eine andere Form, die als *Cynips aciculata* beschrieben ist und nur Weibchen aufweist. Walsh sprach schon im Jahre 1864 die Vermutung aus, dass es sich hier nur um eine einzige, und zwar dimorphe Art handeln dürfte. Vorläufig sprach er also nur von Dimorphismus. Später entdeckte er jedoch die wahre Sachlage, nämlich den Generationswechsel, und teilte seine Entdeckung mit. Im Jahre 1872 erschien Packards Werk *Guide to the study of Entomology*, in welchem man die folgenden Sätze findet: „Wie Walsh entdeckt hat, legt *Cynips aciculata*, die im Herbst eine grosse Galle auf der Schwarzeiche erzeugt, im folgenden Frühjahre Eier, aus welchen die *Cynips spongifica* zustande kommt. Die Herbstgeneration besitzt nur agame Weibchen, wogegen die Frühlingsgeneration aus Männchen und Weibchen zusammengesetzt ist." Wir sehen hier also den Generationswechsel, der alternierend aus agamen und sexuellen Bruten zusammengesetzt ist, die voneinander auch in der Form des Tieres und der Galle abweichen, ganz klar beschrieben.

Im darauffolgenden Jahre (1873) sprach Basselt im *Canadian Entomologist* schon folgende Vermutung aus: „Ich schloss auf Grund der angeführten Tatsachen, dass alle unsere (amerikanischen) Gallwespenarten, die nur aus Weibchen bestehen, noch eine andere Generation besitzen, in welcher ebensowohl Männchen wie Weibchen erscheinen, und dass diese beiden Generationen in ganz verschieden geformten Gallen zur Entwicklung gelangen." Es handelte sich nun darum, diese Vermutung durch Versuch als zutreffend festzustellen. Die nötigen Versuche begann in der Folge Riley, und so waren die Verhältnisse in Nordamerika bereits im Jahre 1873 zweifellos klargelegt.

Auf die Kunde von dieser überraschenden Entdeckung veröffentlichte Cameron im Jahre 1875 in Schottland einen Aufsatz, in dem er die Frage stellte: *„Does alternation of generations or dimorphism occur in European Cynipidae?"* („Kommt Generationswechsel oder Dimorphismus bei europäischen Gallwespen vor?") H. Adler gab dann 1877 die Antwort in einer schönen Arbeit, welche auf Grund seiner Versuche das Vorhandensein des Generationswechsels bei vier europäischen Arten feststellte. Später kamen noch dreizehn Arten dazu, und inzwischen machten noch Beyerinck und Mayr sowie andere Forscher ähnliche Beobachtungen.

(Schluss folgt.)

Totwasser und Lebermeer.

Der Aufsatz über Totwasser in No. 873 des *Prometheus* wirft auf eine uralte Streitfrage ein erhellendes Licht.

Der Geograph, Astronom und Mathematiker Pytheas aus der griechischen Kolonie Massilia (Marseille) unternahm um 334 v. Chr. eine Seereise nach Britannien und der deutschen Nordseeküste. (Siehe Müllenhoff, *Deutsche Altertumskunde* I, 1890.) Von Britannien schiffte er in sechs Tagereisen nach Thule und von da in einer Tagereise in das geronnene Meer *(mare concretum)*, auch totes Meer *(m. nekron v. mortuum)* und Kronisches Meer *(m. Kronion)* genannt.

Im letzten Jahrhundert v. Chr. kennt Philemon im nördlichen Ozean ein Meer *Morimarusa*, das er erklärt: „das ist das tote Meer."

Im Jahre 84 n. Chr. kamen nach Zeugnis des Tacitus die Römer nach Thule und fanden dort das Meer träge, von Winden nicht leicht erregbar und schwer zu rudern. Noch ein anderes Meer kennt Tacitus in seiner *Germania* jenseits der Schweden *(Suiones)*, welches träge und beinahe unbeweglich ist.

Von den alten Schriftstellern wurden die Angaben des Pytheas teils als Fabelei aufgefasst, teils absonderlich erklärt. Dieses Meer wurde als Ende der Schöpfung angesehen, wo Erde, Luft und Meer nicht mehr für sich bestehen, sondern nur in einem chaotischen Gemische; auch das häufige Vorkommen einer Quallenart (Seelunge) wurde zur Erklärung herbeigezogen.

Erst im Mittelalter (im 11. Jahrhundert) tauchen weitere, von den Alten unabhängige Nachrichten über dieses Meer auf.

Adam von Bremen berichtet: Vom britannischen Ozean, welcher Danien und Nordmannien berührt, werden von den Schiffern grosse Wunder erzählt; dass bei den Orcaden das Meer geronnen und so dick vom Salze sei, dass die Schiffe kaum bewegt werden können, ausser mit Hilfe eines Sturmes, woher auch dieses gewöhnlich *(vulgariter)* in unserer Sprache „Libersee" genannt wird.

Der Dichter der hochdeutschen Erdbeschreibung sagt: „De lebirmere. Es ist ein Meer geronnen (geliberot), das ist im Wentilmeere westwärts. So der starke Wind wirft die Schiffe in dieser Richtung; können die kräftigen Schiffe sich des

nicht behaupten, wenn sie sollen einfahren in des Meeres Hafen (parm. Schoss). Ach, ach dann! so kommen sie nicht von dannen. Wenn Gott sie nicht lösen will, müssen sie da faulen."

Die neuzeitlichen Erklärungen dieser Eigenschaft des Meeres bewegen sich anerkanntermassen auf falschem Wege. Die Annahme, dass von den Alten ein eben gefrierendes oder das Eismeer gemeint sei, ist hinfällig, da Pytheas im Sommer in Thule war (die Barbaren zeigten ihm die Stelle, wo die Sonne ihre Ruhe habe und wo sie nach 2—3 Stunden wieder erscheine) und die Alten von dem Eismeere erst später Kunde erhielten und es immer als gefrorenes *(congelatum)* Meer bezeichneten; andere wieder nehmen Tang- oder Sargassoanhäufung an; die meisten sind geneigt, die Sache als Fabelei zu betrachten oder als einen bildlichen Ausdruck für ein windstilles oder nebelreiches Meer, welches für die Alten unschiffbar war. An ein dauernd windstilles Meer kann man aber in jenen Gegenden nicht denken.

Es dürfte vielleicht das häufigere Vorkommen von Totwasser an den nördlichen Küsten zur Entstehung der Bezeichnung des geronnenen oder Lebermeeres Anlass gegeben haben. Die Schiffahrt der Alten bewegte sich nie weit von den Küsten, daher die Schiffer öfters mit Totwasser in Berührung kamen und die Eigenschaften desselben auf ein ganzes Meer übertrugen. Die Ursache des Totwassers war ihnen unbekannt, daher sie eine Art Gerinnung annahmen, welche Anschauung auch im Mittelalter noch fortdauerte. Interessant ist, dass Adam von Bremen einen vermehrten Salzgehalt annimmt, während doch das Gegenteil der Fall ist.

In betreff der immer noch strittigen Lage der Insel Thule dürfte sich bei dem an mehreren Orten beobachteten Auftreten von Totwasser keine Aufhellung ergeben.

Zum Schlusse noch einige sprachliche Bemerkungen. „Totes und geronnenes Meer" erklären sich von selbst. Kronisches Meer *(m. Kronion)* wird auf den Gott Kronos bezogen, ist aber vielleicht aus dem deutschen „geronnen" herzuleiten. Morimarusa wird als keltisch bezeichnet von *mori*, Meer, und *marb*, *marv*, tot. — *Libaron*, althochdeutsch, heisst gerinnen; Lebirmeer, Lebermeer, geronnenes Meer; in Westfalen heisst die nach Gewitterregen auftretende Zitteralge, *Tremella nostoc Linné* (Sternschnuppenmasse oder Froschlaichregen), „leversê" oder „libbersê". Man vergleiche noch das hochdeutsche Lab (das Gerinnenmachende) und Leber in Schwefelleber (der aus einer Flüssigkeit ausgeschiedene, „geronnene" Schwefel).

H-r. [10360]

Der Kalkstickstoff, ein neues Düngemittel.

Von Dr. Sonnenburg.

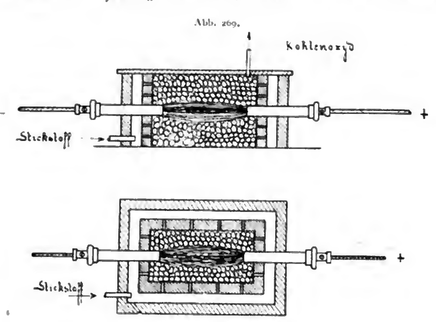
Mit drei Abbildungen.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Pflanzen zu ihrem Gedeihen Stickstoff notwendig haben, den sie nur mit wenigen Ausnahmen aus dem Boden durch Aufsaugen mit den Wurzeln nehmen müssen. Nur einzelne Pflanzen sind befähigt, aus der Atmosphäre den Stickstoff zu nehmen, der dort in unerschöpflicher Menge vorhanden ist, da die Atmosphäre zu $^4/_5$ aus reinem Stickstoff besteht. Da ein solcher Vorrat vorhanden ist, so ging seit langer Zeit das Streben der Chemiker dahin, den Luftstickstoff zu fixieren und ein Mittel zu finden, auf nicht zu teurem Wege eine Verbindung des Stickstoffes darzustellen, die als Düngemittel geeignet wäre, den gebräuchlichen Guano und Chilesalpeter, deren Vorhandensein in absehbarer Zeit zur Neige geht, zu ersetzen. Ein solches Mittel ist in dem sog. Kalkstickstoff gefunden worden, dem höchst wahrscheinlich eine grosse Zukunft bevorsteht. Die Darstellung des Kalkstickstoffs oder, wie ihn die Chemie nennt, des Kalziumzyanamids ist eine Erfindung von Professor Frank und N. Caro und beruht darauf, dass die Karbide der alkalischen Erden bei der Erhitzung Stickstoff aufnehmen und auf diese Weise eine Verbindung des sonst so trägen Stickstoffs hergestellt werden kann. Zunächst waren die Versuche nur mit Baryumkarbid angestellt worden, und das erhaltene Produkt hatte nur ein Interesse für die Zyankalium- und Blutlaugensalzfabrikation, und erst die Erfindung einer technischen Methode durch die Cyanidgesellschaft, die gestattete, anstelle des Baryumkarbids auch das leicht herstellbare Kalziumkarbid zu benutzen, war der Ausgangspunkt zu der jetzt in bester Entwicklung stehenden Industrie von Kalkstickstoff. Während bei Einwirkung von Stickstoff auf Baryumkarbid stets ein Gemenge von Baryumzyanid- und -Zyanamid, also ein giftiges Produkt, entsteht, erhält man bei Verwendung von Kalziumkarbid ganz von giftigem Zyanid freies Kalziumzyanamid, einen Körper, der sich infolge der Fähigkeit, seinen Stickstoffgehalt in Form von Ammoniak abzuspalten, als Düngemittel für Pflanzen anstelle von Salpeter und schwefelsaurem Ammoniak verwenden lässt.

Es gibt zwei Wege, auf denen man zu dem Kalkstickstoff gelangen kann. Ein direktes von Siemens & Halske vorgeschlagenes Verfahren der Cyanidgesellschaft, bei dem Kohle und Kalk in einen aus Steinen gebauten Ofen gebracht werden, in den zwei Kohleelektroden münden. In dieses Gemenge wird Stickstoff unter schwachem Druck geleitet und ein elektrischer Strom benutzt, der das Gemenge annähernd auf die Zyanidbildungstemperatur er-

hitzt. Der Stickstoff wird von dem heissen Reaktionsgemenge gierig aufgenommen. Abb. 269 zeigt in schematischer Darstellung einen für diesen Zweck von der Cyanidgesellschaft benutzten Ofen. Die Cyanidgesellschaft, die ihren

Abb. 269.



Ofen für direkte Herstellung von Kalkstickstoff, direktes Verfahren Siemens & Halske.

Sitz in Berlin hat und sich mit der Herstellung des Kalkstickstoffes befasst, verwendet augenblicklich das Frank-Carosche Karbidverfahren, welches darin besteht, den Stickstoff über glühendes, in geschlossenen Retorten liegendes Kalziumkarbid zu leiten. Abb. 270 stellt den Ofen dar, der bei den von der Cyanidgesellschaft eingerichteten Kalkstickstoffbetrieben im Gebrauch ist. Eine eiserne Retorte, die in einem Glühofen liegt, ist mit Kalziumkarbid beschickt, über das bei eingetretener Rot- bis Weissglut ein Strom von Stickstoff geblasen wird. Der Stickstoff entstammt einer Anlage, in der nach dem Lindeschen Verfahren Luft verflüssigt und destilliert wird, oder es wird Stickstoff erzeugt dadurch, dass Luft über glühende Kupferspäne geleitet wird. Das Kupfer wird oxydiert und absorbiert dabei den Luftsauerstoff. Fast reiner Stickstoff tritt dann in die Karbidretorte. Abb. 270 zeigt den Vorgang in schematischer Darstellung. Die entstehende Masse ist nach dem Mahlen ein graues Pulver, das ein vortreffliches Düngemittel darstellt.

Die Verfahren der Cyanidgesellschaft sind von der Societa Generale per la Cianamide in Rom erworben, welche dieselben durch ihre Tochtergesellschaften ausbreiten lässt, und zwar durch

Societa per la fabbricazione di prodotti azotati in Italien,

Société Française des produits azotés in Frankreich,

Société Franco-Suisse in der Schweiz,

North Western Cyanamide in England und den skandinavischen Ländern,

ausserdem durch Verträge mit andern Gesellschaften in Deutschland, Österreich-Ungarn und Amerika.

Die erste grosstechnische Anlage war die Fabrik in Piano d'Orta in Italien, welche für eine Jahresproduktion von 4000 t Kalkstickstoff erbaut wurde, die aber in Kürze eine Erweiterung auf 20000 t erfahren soll. Diese Anlage zeigt die Abb. 271. Ausserdem sind noch Fabriken im Bau bezw. werden projektiert in Sebenico in Dalmatien, Martigny im Rhônetal, Briançon am Genfer See, Odde in Norwegen, Mühltal in Ostpreussen und in Amerika.

Was die Resultate angeht, die bis jetzt mit dem Kalkstickstoff erreicht worden sind, so steht dem neuen Düngemittel eine gute Zukunft in Aussicht. Die Cyanidgesellschaft und italienische Stickstoff-Gesellschaft Societa Generale per la Cianamide geben eine Gebrauchsanweisung, die weiter unten abgedruckt ist, und bei deren Anwendung sie eine ebenso gute Ernte versprechen

Abb. 270.

Kupfer-Retortenofen

Azotierungs-Ofen mit Retorte zur Herstellung von Kalkstickstoff über Karbid.

wie bei der Verwendung von Chilesalpeter und schwefelsaurem Ammoniak. Über die Verwendung des Kalkstickstoffes als Düngemittel liegen die mannigfaltigsten Ergebnisse vor, da seit dem Jahre 1902 eingehende Versuche an Feldfrüchten gemacht wurden. Man hat Düngeversuche namentlich an Hafer, Weizen, Roggen, Kartoffeln und Zuckerrüben vorgenommen und stets erfahren, dass der Kalkstickstoff den Chilesalpeter in den meisten Fällen erreicht und ihm gegenüber den Vorzug der schweren Auswaschbarkeit durch plötzlichen Regen hat, dass er nicht versagt, wenn er im Frühjahr eine angemessene Zeit vor der Aussaat in den Ackerboden eingebracht wird.

Um ein gutes Ergebnis zu sichern, sind beim Kalkstickstoff nachstehende Punkte besonders zu beachten, wobei ausserdem der Grad der Wirkung mit abhängig von der Bodenart und der Sorgfalt sein wird, mit welcher der Landwirt die notwendigen und allgemein bekannten Vorschriften für Anwendung künstlicher Düngemittel beobachtet, so wie weiter auch von ausreichender Grunddüngung, der Wahl der richtigen, den

Abb. 271.



Kalkstickstoffwerk in Piano d' Orta.

dem schwefelsauren Ammoniak aber vollständig gleichwertig ist. Versuche in den verschiedensten landwirtschaftlichen Versuchsstationen des Kontinents haben ergeben, dass der Kalkstickstoff in armen Sandböden und stark huminsauren moorigen Böden hinter dem erwarteten Düngerekord, besonders wenn während der ersten Zeit der Vegetationsperiode Trockenheit eintritt, vielfach zurückbleibt, dass seine Wirkung jedoch auf feuchten, tonigen und fettigen Böden, wenn nicht ganz abnorme Witterungsverhältnisse eintreten, bei den bekannten Kulturpflanzen (Roggen, Weizen, Hafer und Rüben) Verhältnissen entsprechenden Dosis und besten Art und richtigen Zeit der Anwendung.

Man streue den Dünger so gleichmässig wie möglich, event. nach vorherigem Mischen mit mässig trockener Erde, 8 bis 14 Tage vor der Aussaat aus und bringe ihn sofort auf 5 bis 13 cm (2 bis 5 Zoll) mit dem leichten Pfluge unter. Man kann ihn auch einkrümmern, tief eineggen, eingraben oder einhacken.

Als Gabe wählt man je nach Boden und Pflanzenart in der Regel pro Hektar 30 bis 50 kg Stickstoff, d. h. 150 bis 250 kg Kalkstickstoffdünger von 20% Stickstoffgehalt, wobei

die geringere Dosis für leichte sandige Böden zu wählen ist. Für Zuckerrüben, Futterrüben und Möhren kann man auch grössere Gaben anwenden, immerhin empfiehlt es sich, exzessive Düngungen zu vermeiden.

Zur Erzielung einer sicheren Wirkung ist auch hier eine ausreichende Grunddüngung notwendig. Wählt man als Phosphorsäuredünger das saure Superphosphat, so ist dieses besser nicht mit dem Kalkstickstoff gleichzeitig, sondern möglichst einige Tage vorher auszustreuen, während bei der Anwendung von basischem Thomasmehl beliebig verfahren werden kann.

Als geeignetster Zeitpunkt für die Anwendung des Kalkstickstoffs ist schon oben die Zeit kurz vor der Aussaat bezeichnet worden. Dies gilt für die wärmeren Klimate ohne weiteres, also auch für sogen. Wintersaaten; in nördlichen Gegenden mit starkem Winter wurden jedoch im allgemeinen bisher bessere Ernten erzielt, wenn die Ausstreuung des Kalkstickstoffes im Frühling erfolgte. Bei der Anwendung im Herbst für Wintersaaten soll wenigstens in nördlichen Gegenden die Dosis nur etwa $^1/_2$ bis höchstens $^2/_3$ der normalen betragen. Wenn erforderlich, kann dann im zeitigen Frühling noch eine schwache Nachdüngung erfolgen.

Der Kalkstickstoff (rohes Kalziumzyanamid) ist ein gänzlich ungiftiger Stoff; er enthält im Mittel 20% assimilierbaren Stickstoff und etwas freien Ätzkalk. Der Stickstoffgehalt, mit Kjeldahls Apparat bestimmt, wird jedesmal besonders angegeben und variiert zwischen 18% und 22%, je nach der Güte des Ausgangsmaterials für die Fabrikation. [10 455]

Kranke Straussenfedern.

Im Laufe des letzten Jahrhunderts ist der Reichtum der südafrikanischen Tierwelt sehr stark zurückgegangen. Vergebens schaut sich der Reisende heute nach dem Nashorn und dem Flusspferd um, die noch vor hundert Jahren in stattlicher Anzahl das Land bewohnten; auch die ungeheuren Herden von Antilopen und Gazellen, von Zebras und Quaggas, die einst die weiten Grasflächen des Landes durchstreiften, sind sehr zusammengeschmolzen. Denn unerbittlich haben zahlreiche Feinde gegen die Tiere gewütet. Ansiedler wie Goldsucher haben unter ihnen aufgeräumt, den verheerenden Viehseuchen sind Tausende und aber Tausende zum Opfer gefallen.

Besser ist es einem anderen Tiere ergangen, das für das Land charakteristisch ist, dem afrikanischen Strauss. Er hatte nicht so sehr unter der Verfolgung durch die Menschen zu leiden und ist nicht der Ausrottung anheimgefallen, vielmehr war er ein Gegenstand sorglicher Bemühungen: um seines wertvollen Federkleides willen begann man in der Kapkolonie schon frühzeitig, um die Mitte der 60er Jahre, den Vogel zu zähmen. Das war entschieden ein glücklicher Gedanke, denn die ersten Versuche, die mit 80 Vögeln angestellt wurden, fielen sehr ermutigend aus; es hat sich gezeigt, dass die meisten Gegenden des Kaplandes und Südafrikas überhaupt sich sehr wohl für die Straussenzucht eignen, und in anbetracht des heutigen Umfanges darf man das Unternehmen als glänzend gelungen bezeichnen. Während im Jahre 1895 in der Kapkolonie 256463 Strausse gehalten wurden, war ihre Zahl nach den Ergebnissen des letzten Zensus im Jahre 1904 auf 357970 gestiegen. Im wirtschaftlichen Leben des Landes spielt daher der Handel mit Straussenfedern keine geringe Rolle; dieselben stellen einen wichtigen Exportartikel der Kolonie vor. Wurden doch im genannten Jahre 1904 470381 englische Pfund Federn ausgeführt, die einen Wert von 1058988 Pfund Sterling, also mehr als 20 Millionen Mark, besassen. Von einem jeden Vogel im federproduzierenden Alter erhielt man demnach für 3 l. 10 s. oder etwa 70 Mark Federn.

Allerdings ist man mit den Federn, die die gezähmten Strausse liefern, von jeher nicht recht zufrieden gewesen; sie sollen kürzer, schwächer und auch nicht so weich sein wie die ihrer frei herumstreifenden Genossen. Man hat darin eine üble Folge der Gefangenschaft erblicken wollen, es hat aber auch die Ansicht viel für sich, dass ein zu häufiges Rupfen der Tiere daran schuld sei; doch hatte man im allgemeinen zu ernsteren Klagen keine Veranlassung. Schwere Sorgen haben sich aber in den letzten Jahren bei den Straussenzüchtern Südafrikas eingestellt, da jetzt in beunruhigender Häufigkeit ein eigentümlicher Fehler im Wuchs der Feder auftritt, der ihren Wert stark herabsetzt. Nimmt man eine solche erkrankte Feder zur Hand, so sieht man, wie Professor J. E. Duerden in Grahamstown (Kapkolonie) in der *Nature* mitteilt, auf den ersten Blick mehr oder minder zahlreiche, bisweilen regelmässig angeordnete Querstreifen, durch welche der Zusammenhang der Feder unterbrochen ist, und bei genauerer Prüfung erkennt man, dass an diesen Stellen die Entwickelung der betreffenden Äste gestört ist, indem letztere mehr oder weniger im Wachstum zurückgeblieben sind, manchmal auch die Differenzierung der Äste in die einzelnen Radien nicht eingetreten ist. Das Leiden tritt in sehr verschiedenem Umfang auf; derselbe schwankt bei den einzelnen Vögeln, er wechselt mit der Örtlichkeit und wird auch von der Jahreszeit beeinflusst. Mitunter sind alle Flügel-, Deck- und Schwanzfedern von der Krankheit befallen, in anderen Fällen weist nur eine geringe Anzahl Federn die Missbildung auf. Der Fehler, den man in den Kreisen der Fachleute als „barring“,

zu deutsch etwa Querstreifenbildung, bezeichnet hat, kann glücklicherweise durch eine geeignete Behandlung der Feder, das sogenannte „dressing“, zum Teil verdeckt werden; trotzdem sehen die Käufer solche Ware als minderwertig an und zahlen 20 bis 50 Prozent weniger. Da dies für die Straussenzüchter einen recht fühlbaren Einnahmeausfall bedeutet, so ist die Aufregung unter ihnen gross, und in ihrer Not rufen sie die Hilfe der Wissenschaft an.

Eine eingehendere Bearbeitung hat die Entwickelung der Straussenfeder bisher noch nicht gefunden, aber nach dem, was sonst über die Entwickelung der Vogelfeder bekannt ist, muss man annehmen, dass die Ursache dieses Leidens in einer beeinträchtigten Ernährung des Federkeims auf einer frühen Wachstumsstufe zu suchen ist. So herrscht auch ganz allgemein bei den Farmern die Überzeugung, dass ungenügendes oder schlechtes Futter zur Zeit, da sich das Federkleid des Vogels bildet, eine Federernte von sehr mässiger Beschaffenheit hervorruft, und tatsächlich zeigen sich um so weniger Fehler, je besser der Vogel gefüttert wird. Oft ist aber die Beschaffung guter saftiger Nahrung keine leichte Aufgabe, denn Dürre und Trockenheit sind bei den südafrikanischen Viehzüchtern gefürchtete Feinde, gegen die sie durch den Bau von Bewässerungsanlagen und Stauweihern anzukämpfen suchen. Klagen über ähnliche Missbildungen kommen übrigens auch aus den Vereinigten Staaten; wenig zufrieden sind die Züchter mit der Qualität der Federn vor allem in Florida, wo überhaupt die Bedingungen für das Gedeihen der Tiere nicht günstig liegen; aber auch in Kalifornien wurden bei schlecht genährten Vögeln ähnliche Defekte beobachtet. Selbst bei gut gefütterten Straussen zeigen sich die erwähnten Missbildungen, wenn sie von Schmarotzern und Ungeziefer allzusehr geplagt werden. Neben verschiedenen Band- und Fadenwürmern sind es besonders zwei Insekten, die den Vogel oft in grosser Zahl heimsuchen, die Straussenfliege (*Hippobosca struthionis*) und die Straussenmilbe (*Pterolichus bicaudatus*). Man wird daher nicht fehlgehen, wenn man auch in diesem Falle einen herabgesetzten Gesundheitsstand als Ursache der Krankheit annimmt.

Dass derartige Fehler im Bau der Vogelfeder wirklich in Ernährungsstörungen begründet sind, ist kürzlich auch auf dem Wege des Experimentes festgestellt worden. Professor C. O. Whitman und Dr. R. M. Strong von der Universität Chicago haben sehr interessante Versuche mit jungen Ringeltauben angestellt. Sie gaben den Tierchen nach dem Ausbrüten, während die Federn sich bildeten, abwechselnd einige Tage lang gutes Futter und liessen sie dann in der Zwischenzeit hungern. Dabei gelangten sie zu sehr bemerkenswerten Ergebnissen. An den sich entwickelnden Federn traten nämlich in grosser Ausdehnung ganz ähnliche Unregelmässigkeiten auf, wie man sie an den Straussenfedern beobachten kann. Ganz offensichtlich waren also die Fehler eine Folge der mangelhaften Ernährung der Tiere.

Übrigens bilden die beschriebenen Störungen im Wachstum der Vogelfedern keine vereinzelt dastehende Erscheinung; ähnliche Unvollkommenheiten, die auf eine verminderte Nahrungszufuhr zurückzuführen sind, treten auch in epidermalen Bildungen anderer Wirbeltiere auf, auch beim Menschen kann man sie beobachten. Rinder und Antilopen weisen an ihren Hörnern gelegentlich Einschnürungen auf, ein Zeichen, dass das Material zum Aufbau des Hornes zeitweise nicht in genügender Menge zur Verfügung stand. Der Zahnschmelz der Kinder ist oft ausgehöhlt oder mit Reihen von Grübchen bedeckt, und forscht man nach den Ursachen, so wird man meistens eine schlechte Ernährung oder angeborene Leiden und Krankheiten ermitteln können, die auf den Gesundheitszustand des Kindes während der Bildung der Zähne einen ungünstigen Einfluss ausübten. Auch das Haar des Menschen wird von Krankheiten in Mitleidenschaft gezogen, es wird brüchig, es verändert seine Farbe oder fällt aus. Ebenso hinterlassen Sorgen und Krankheiten in den Fingernägeln ihre Spuren in Gestalt von tiefen weissen Querstreifen; doch darüber ist den Lesern des *Prometheus* erst kürzlich*) eingehend berichtet worden. — J. [10297].

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es will Abend werden. Der rosenrote Schimmer der untergehenden Sonne, der eben noch durch die Fenster leuchtete, verblasst, und an seine Stelle tritt das Bleigrau der Dämmerung. Mit schwerem, gleichmässigem Schritt geht draussen auf der Strasse der Laternenanzünder vorüber, und jedesmal, wenn er anhält, blitzt eine neue Flamme auf, bis viele sich schliesslich wie eine leuchtende Perlenschnur aneinander reihen.

Vor dem Fenster meines Arbeitszimmers steht ein Baum. Im Sommer ist er buschig belaubt, aber seit die Herbststürme seine Blätter von dannen trugen, scheint das Licht der nächsten Strassenlaterne durch und wirft die Schatten seiner kahlen Zweige auf die gegenüberliegende Wand meines Zimmers. Gespenstisch huschen sie hin und her, wenn ein Windstoss den Baum bewegt, und selbst, wenn der Wind schon vorüber ist, geht ein Zittern und Weben durch das schwarze Schattennetz. Dort, wo dieses Netz sich ausbreitet, hängt ein grosses Ölgemälde, das mir lieb und teuer ist. Ein Gemälde aus lang vergangener Zeit, gemalt von einem Künstler, der mir eng befreundet war, und der nun auch schon den ewigen Schlaf schläft!

Was wollt ihr, ihr huschenden Schatten? Wollt ihr ganz und gar das Werk und das Gedächtnis dessen

*) Jahrgang XVII, S. 526.

einspinnen, der einen grossen Namen getragen hätte, wenn es ihm vergönnt gewesen wäre, weiter zu schaffen an dem Werke seines Lebens? Oder wollt ihr mir sagen, dass er jung bleiben wird, weil der Tod ihn in seine Arme nahm, als der Lorbeer der ersten Erfolge seine klare Stirne schmückte, während meine Jugend hinter mir versinkt wie die goldne Zeit, in welcher jenes liebe Bild entstand? Oder seid ihr gar Verkünder der Zukunft, Boten des herannahenden Frühlings? Sind das nicht schwellende Knospen an den Enden der Zweige, Knospen, aus denen in wenigen Tagen zarte junge Blätter hervorbrechen und Abend um Abend immer reichlicher das Bild beschatten werden, bis endlich ein blühender Sommer den Gespensterspuk verscheucht und dem ganzen Schattenspiel ein Ende macht?

So malt sich in sinkender Nacht der Wechsel der Zeiten in die schweigende Welt meiner Studierstube. Es ist ganz dunkel geworden, ich sitze in dem sanften Schimmer des Schattenspieles, das die Strassenlaterne vor mir aufführt, und sinne.

Was war es doch, woran ich arbeitete, als das Tageslicht noch nicht ganz erloschen war? Da liegt es ja noch vor mir auf meinem Schreibtisch, kaum erkennbar in der Dunkelheit. Ein Manuskript, welches die Post mir gebracht hatte aus weiter Ferne. Der Umschlag war beklebt mit Briefmarken, die kleine Landschaften mit ragenden Palmen erkennen liessen. Das Papier des Inhalts war vergilbt und die Tinte verblasst, wie es oft der Fall ist mit Sendungen, die aus den Tropen kommen. Aber aus der Schrift dieser Blätter, die aus einer andren Welt auf meinen Schreibtisch geflattert kamen, quoll der berauschende Duft des tropischen Urwaldes. Der Verfasser wusste zu erzählen von wunderbaren Pflanzen und Tieren, von mächtigen Strömen, die schweigend durch unabsehbare Wälder fliessen, von harmlosen, kindlichen Menschen, die leid- und bedürfnislos an ihren Ufern leben. Und dann führte er mich durch enge Schluchten empor in das Hügelgebiet des schönen Landes, von dem er mir berichtete. Dort, so sagte er, webt der ewige Frühling!

So weit war ich gekommen, als die Dunkelheit mich überfiel. Nun spann ich selbst den Faden weiter.

O, du gesegnetes Land, wo der ewige Frühling webt! Bist du nicht das Land, nach dem ich mich von Jugend auf gesehnt habe? Nun ich weiss, wo du bist, wäre es nicht das Beste, die Koffer zu schnüren und hinauszuziehen auf deine kongenialen Triften? Ade, du altes Europa, mit deinen eisigen Wintern und glühenden Sommern und deinen heulenden Äquinoktien. Ich gehe hin, wo der ewige Frühling webt! Dort will ich leid- und bedürfnislos an den Ufern der stillen Ströme hausen und auf den immer grünen Fluren seltsame Märchenblumen spriessen und knospen sehen. Und vielleicht wird dort im ewigen Frühling auch mir die ewige Jugend geschenkt werden!

Ewiger Frühling! Ist das nicht das ewige Leben? Ein Immer-Geborenwerden, ein Nimmer-Vergehen? Land des ewigen Frühlings, kennst du denn nicht den Tod und seinen Bruder, den Schlaf? Ist in dir die Natur sich so untreu geworden, dass sie nur noch zu schaffen, aber nicht zu ruhen weiss? Und wo bleibt die Fülle des Geschaffenen, wenn der Tod es vergessen hat, über deine Fluren zu wandern, um das Leben abzulösen?

Ob es sich wohl lohnt, die Koffer zu schnüren und hinauszuziehen in das Land mit dem ewigen Frühling? Ob ich es wohl finden würde, wenn ich hinauszöge? Wo bist du, du Land, nach dem die Menschen suchen seit Jahrtausenden? Tauche empor aus den schäumenden Wogen des Meeres, du Wunderland Atlantis!

Oder bist du gar nur ein Traum, ein Traum, den die Menschen träumen, wenn die Herbststürme durch die Lüfte brausen, wenn im fahlen Lichte winterlicher Mondnächte entlaubte Bäume die Schatten ihrer dürren Zweige auf das Leichentuch vereister Felder und Wiesen werfen?

Ewiger Frühling, ewige Jugend, ihr seid Träume, Träume, so alt wie das Menschengeschlecht, Träume, die jeder Geborene wieder träumen muss in seiner Weise.

Glückliches Hellas, das noch glauben konnte an den Traum von der ewigen Jugend, der Jugend, die sieghaft waltete oben über den Wolken des Olymps oder fern im Meere auf den Inseln der Atlantiden. Den Glauben hat unser aufgeklärtes Geschlecht längst zu Grabe getragen! Aber an den ewigen Frühling glauben wir noch und suchen ihn. Und einzelne von uns ziehen hinaus, weit über das Meer, und schreiben, sie hätten ihn gefunden, fern bei den Atlantiden. Und dann wissen wir's: es gibt Länder mit einem ewigen Frühling, sie sind nur zu weit, um hinzureisen.

Ja, es gibt Länder ohne Schnee und Eis, wie wir sie hier als Sinnbild des Winters und des Erlöschens alles Lebens kennen. Aber Länder ohne Winter, ohne Jahreszeit, in der das Leben einschläft und ruht, gibt es nicht. Auch in den Tropen werfen viele Bäume wie bei uns ihr Laub ab und ragen mit dürren Ästen zum Himmel, bis auch für sie der Frühling naht. Ein Frühling mit belebenden lauen Regengüssen, der wie unser Frühling die Knospen zum Schwellen bringt und Gras und Kräuter aus der Erde lockt.

Jede Pflanze, wo immer sie zu Hause sein mag, hat ihre Ruhezeit, in der sie sich erinnert, dass sie sterblich ist, und einschläft, auf dass sie zu neuem Leben erwache. Bei uns schlafen die Pflanzen im Winter, wenn es zu kalt ist, um lustig zu sein. Fern am Äquator schlafen sie im Sommer, wenn es zu heiss und zu trocken ist, um sich am Leben zu erfreuen. Und wenn die Zeit gekommen ist, wachen sie auf und reiben sich den Schlaf aus den Äuglein und spriessen. Dann ist es Frühling. Das sind die Kindertage.

Dann kommen ernstere Zeiten, wo es heisst, zu schaffen und den schönen Leib auszubauen und stark zu machen und für die Zukunft zu sorgen in Blüte und Befruchtung. Das ist die segensreiche Sommerszeit, in der bei uns der Bauer den Acker bestellt und in den fernen Tropenländern der Pflanzer seine Plantagen.

Und dann kommt der Herbst, in dem die Früchte reifen. Nicht alle sind dazu bestimmt, im kommenden Jahre einer neuen Generation das Leben zu geben.

Aber manche Blüte wird schon im Frühling gebrochen oder im Sommer, ehe sie dazu kommt, Frucht zu bringen. Und wenn es eine Immortelle ist, so bleibt sie frisch und sieht aus, als käme sie aus dem Lande des ewigen Frühlings. Mit solchen Blumen schmücken wir die Gräber.

Eine solche Immortelle ist dein Werk, armer Freund, der du zu früh von dannen gingst. Wenn ich es ansehe, denk ich dein, wie frisch und froh du warst. Aber über die warmen Töne, die dein Pinsel auf die Leinwand zu zaubern verstand, huschen noch immer die Schatten winterlich dürrer Äste.

Fort, ihr hässlichen Schatten! Gespensterspuk hat keinen Bestand im Lichte moderner Naturforschung. Das elektrische Licht flammt auf, und ihr seid verschwunden. Mein liebes altes Bild blickt wieder auf mich nieder in ruhiger Klarheit.

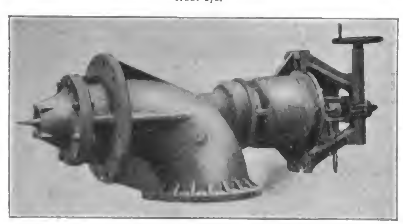
Ich aber nehme die Feder und schreibe an meinen Korrespondenten im fernen Tropenlande die Bitte, in seinen ansprechenden Schilderungen etwas mehr wissenschaftliche Schärfe zu beobachten.

OTTO N. WITT. [10401]

* * *

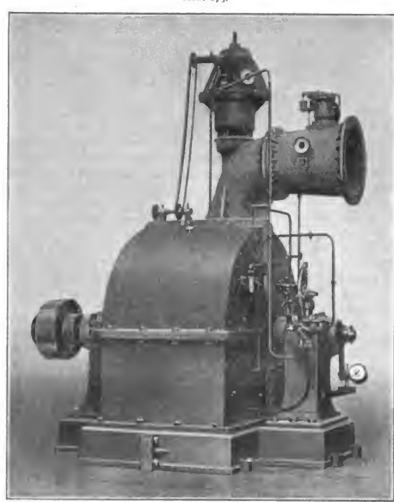
Ein Peltonrad für 900 PS. (Mit drei Abbildungen.) Durch die Einführung der Nadeldüse für die Ausströmungsöffnung des Wasserzuleitungsrohres für Peltonräder haben die letzteren eine steigende Verwendung gefunden, wo verhältnismässig geringe Wassermengen mit grosser Druckhöhe zur Verfügung stehen. Das ist besonders in Kalifornien, aber auch in andern Hochgebirgsländern der Fall, wo deshalb auch das Peltonrad seine technische Verbesserung erhalten hat. Die Nadeldüse stammt aus Kalifornien, wo sie zuerst angewendet wurde, worüber der *Prometheus* im XVI. Jahrgang, Seite 404, berichtet hat. Sie bietet den Vorteil der Regulierbarkeit des Wasserstrahls und damit der Betriebskraft für die Dynamomaschine, indem die in der Rohrachse verschiebbare Nadel, die in der Abb. 272 links aus der Düse herausragt, mehr oder weniger in die Düsenöffnung hineingeschoben wird. Da die Nadel kegelförmig ist, so ändert sich mit ihrer Verschiebung der Querschnitt der ringförmigen Düsenöffnung in entsprechendem Masse und ebenso die Menge des hindurchströmenden Wassers. Die Verschiebung der Nadel kann mittels Handrades, aber auch selbsttätig mittels hydraulischer Mechanik durch Kettenübertragung bewirkt werden, wie es die Abbildung 273 veranschaulicht. Die Düse wird aus einer sehr festen Stahllegierung, vermutlich aus Nickelstahl, gefertigt, um gegen den bedeutenden Innendruck und die Abnutzung durch das ausströmende Wasser dauernden Widerstand zu leisten. Die Nadel wird aus Deltametall (einer Eisenbronze), die Spitze derselben aus Phosphorbronze hergestellt, weil diese Bronzen eine große Festigkeit besitzen und bei ihrer Glätte wenig Reibung beim Entlangströmen des Wassers verursachen. In dem Gehäuse (Abb. 273) ist das in Abb. 274 dargestellte Peltonrad aus Stahl von 1,5 m Durchmesser auf einer Achse von 164 mm Durchmesser befestigt. Die Triebwelle ist mit der Achse der Dynamomaschine durch Kuppelung verbunden.

Abb. 272.



Nadeldüse mit Reguliervorrichtung durch Handrad.

Abb. 273.



Peltonrad mit Gehäuse und selbsttätiger Reguliervorrichtung.

Die drei Abbildungen veranschaulichen eine Anlage, welche nach *The Engineer* vom 8. Februar d. J. von der Firma W. Gunther and Sons in Oldham (bei Manchester, England) als Ergänzung für das bereits bestehende Kraftwerk am Nilgiri-Gebirge im südlichen Teil von Vorderindien erbaut worden ist. Dieses Kraftwerk versorgt die Wellington Kordit-Fabrik mit elektrischer Betriebskraft. Das Wasser wird in einem 61 cm weiten Druckrohr aus einer Höhe von 192 m dem Peltonrad zugeführt, das bei 400 Umdrehungen in der Minute 900 PS leistet. Da zur Zeit des Monsuns das Wasser viel Sand mitführt, so ist am Anfang der Rohrleitung ein Filter mit Selbstreinigung angebracht, welches den Sand abscheidet.

Das Peltonrad treibt eine Dreiphasen-Wechselstrom-Dynamo, welche die General Electric Company zu Withon bei Birmingham geliefert hat. [10424]

Abb. 274.



Das Peltonrad.

* * *

Ein Phonograph ohne Reproduktionsmembran erscheint auf den ersten Blick nicht wohl möglich, da wir uns an die Vorstellung gewöhnt haben, dass die Membran, mit Hilfe des kleinen Stiftchens, die Schallwellen nicht nur auf der Walze oder auf der Platte aufzeichnen, sondern sie auch umgekehrt reproduzieren müsse. Es scheint aber eine Reproduktion der Schallwellen auch ohne Membran möglich. Wie nämlich *Scientific American* berichtet, hat die amerikanische Victor Talking Machine Company bei ihrer neuesten Sprechmaschine die Reproduktionsmembran mit Erfolg durch — komprimierte Luft ersetzt. Bekanntlich ist es bisher nicht gelungen, mit Hilfe des Phonographen Töne in ihrer vollen Stärke wiederzugeben, und auch große Schalltrichter, welche die Schallwellen konzentrieren und dadurch den Ton verstärken, ergeben nicht die volle Stärke des Tones, dessen Klangfarbe zudem durch das Mitschwingen des Schalltrichters stark beeinflußt wird. Die Verwendung komprimierter Luft soll darin aber völlig Wandel schaffen und die Reproduktion von Tönen in ihrer ursprünglichen Stärke und Klangfarbe ermöglichen. — Der „Auxetophon" genannte Apparat besteht aus einer gewöhnlichen Platten-Sprechmaschine, der die Membran fehlt, in Verbindung mit einem kleinen Luftkompressor. An Stelle der Membran ist in die Schalldose ein sehr fein gearbeitetes Ventil eingesetzt, welches den Abschluß einer vom Luftreservoir kommenden Schlauchleitung bildet. Betätigt wird das Ventil durch den kleinen, sonst an der Membran befestigten Stift, der über die Platte gleitet, durch die in diese eingegrabenen Vertiefungen in Schwingung versetzt wird und dadurch das Ventil abwechselnd mehr oder weniger öffnet und schliesst. Bei jedem Öffnen des Ventils tritt ein Strom komprimierter Luft in die Schalldose bezw. den kurzen Schalltrichter und erzeugt dort Luftschwingungen, laute volle Töne, die ziemlich genau den auf der Platte verzeichneten Tönen entsprechen sollen. — Um das zu erreichen, müßte allerdings das Ventil ein wahres Wunderwerk der Feinmechanik sein, bei dem alle Teile auf hunderttausendstel Millimeter genau passen müssten, ohne dabei der geringsten Reibung unterworfen zu sein. O. B. [10440]

* * *

Die Welterzeugung an Roheisen, die seit einigen Jahren sich in aufsteigender Linie bewegt, hat auch im letzten Jahre wieder erheblich zugenommen. Nach dem allerdings nur vorläufigen Jahresbericht der Newyorker Metallbörse, in welchem die Erzeugung des letzten Monates schätzungsweise eingesetzt ist, der sich aber im allgemeinen als genügend genau erweist, entfallen auf:

	Millionen Tonnen 1905	Millionen Tonnen 1906
Vereinigte Staaten	23,36	25,80
Deutschland	10,98	12,19
Grossbritannien	9,75	10,26
Frankreich	3,05	3,15
Russland	2,976	3,05
Österreich-Ungarn	1,52	1,83
Belgien	1,35	1,42
Schweden	0,528	0,558
Kanada	0,477	0,558
Spanien	0,383	0,406
Italien	0,112	0,127
Japan	0,0335	0,051
Sonstige Länder	0,2205	0,265
Zusammen	54,74	59,665

Hiernach ist die deutsche Roheisenerzeugung am stärksten gestiegen, um 11 %; die Vereinigten Staaten wiesen eine Steigerung um 10,4 %, Grossbritannien eine solche um 5,2 % auf. Während aber in den Vereinigten Staaten der inländische Roheisenverbrauch der Erzeugung im grossen und ganzen die Wage hält, ja in manchen Zeiten die Erzeugung sogar noch übersteigt und somit eine Einfuhr in beschränktem Umfange erforderlich macht und auch in England einer Roheisenerzeugung von rund 200 kg auf den Kopf der Bevölkerung ein inländischer Verbrauch von rund 180 kg auf den Kopf der Bevölkerung gegenübersteht, ist in Deutschland dieses Verhältnis erheblich ungünstiger, wie die nachstehende Zahlentafel zeigt.

Es entfielen auf 1 Kopf d. Bevölkg.	1880	1890	1900	1901	1902	1903	1904	1905
erzeugtes Roheis. in kg	60,0	97,1	151,4	138,0	147,2	171,4	169,2	181,3
im Inland verbrauchtes Roheis. in kg	39,0	81,7	131,1	89,4	76,0	97,9	112,2	116,4

Die deutsche Eisenindustrie ist demnach in grossem Masstabe auf die Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren angewiesen. Sie betreibt naturgemäss vor allem die Ausfuhr von Fertigerzeugnissen, um so dem Inlande die Arbeit und den Gewinn der Zwischenverarbeitung zu erhalten, in Zeiten sehr grosser Erzeugung aber muss sie naturgemäss auch Halbzeug und sogar Roheisen ausführen. Die vorzügliche Organisation der deutschen Eisenindustrie in ihren Fabrikationsverbänden und zuletzt im Stahlwerksverband hat es denn auch zuwege gebracht, dass seit dem Jahre 1903 die deutsche Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren diejenige Englands überholt hat, womit Deutschland der gefährlichste wirtschaftliche Gegner des bis dahin den Weltmarkt beherrschenden England geworden ist. [10443]

* * *

BÜCHERSCHAU.

de Vries, Hugo. *Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation.* An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen. Ins Deutsche übertragen von H. Klebahn. Mit 53 Abbildungen im Text. gr. 8°. (XII, 530 S.) Berlin 1906, Gebrüder Borntraeger. Preis geh. 16 M.

Gelegentlich der 73. Naturforscherversammlung in Hamburg 1901 machte der bekannte holländische Botaniker de Vries erstmalig weitere Kreise mit seinen, berechtigtes Aufsehen erregenden experimentellen Untersuchungen über Mutationen bei Pflanzen bekannt, über die dann das zweibändige Werk des Verfassers: *Mutationstheorie, Versuche und Beobachtungen über die Entstehung der Arten im Pflanzenreich* (Leipzig 1901/03) erschienen ist. Auf Einladung der Universität von Kalifornien hat darauf der Verfasser während des Sommers 1904 über denselben Gegenstand in Berkeley eine Reihe von Vorlesungen gehalten, die zuerst in Chicago unter dem Titel: *Species and Varieties, their Origin by Mutation* erschienen sind, und die nunmehr hier in einer von dem Hamburger Botaniker Prof. Dr. L. Klebahn besorgten deutschen Übersetzung vorliegen. Es darf von vornherein bemerkt werden, dass dem Buche die Übersetzung nicht anzumerken ist. Entsprechend seinem Ursprunge bietet das Buch den behandelten Stoff in abgerundeter, wohlgegliederter Form. Es verfolgt naturgemäss den Zweck, dem vom Verfasser vertretenen theoretischen Standpunkte zur Anerkennung zu verhelfen, und diesem Zwecke dient es in der Tat in vorzüglichster Weise, ohne den Boden strenger Wissenschaftlichkeit auch nur einmal zu verlassen. Die verdienstlichen Hinweise auf die Lücken in unserer Kenntnis und insbesondere auch auf die Punkte, wo weitere Forschung einzusetzen hat, dürften geeignet sein, aus den Kreisen der praktischen Pflanzenzüchter, geschulten Gärtner und Botaniker zahlreiche Beobachter und Mitarbeiter heranzuziehen und viel neues Tatsachenmaterial herbeizuschaffen, denn nur Tatsachen beweisen hier. Es ist unbestritten, dass das Beobachtungsmaterial, auf welches Darwin in unübertroffener Genialität seine Deszendenztheorie aufbaute, zur Stütze derselben nicht ausreichte und die Lehre von der Konstanz der Arten mit der Zeit immer mehr neue Anhänger gewinnen musste. Nun hat Darwin bekanntlich zwei Möglichkeiten der Entwickelung zugelassen, nämlich entweder, dass ein Individuum plötzlich und spontan neue Formen hervorbringt, welche Veränderungen jetzt als „Mutationen“ bezeichnet werden, oder dass durch allmähliche Anhäufung unmerklich kleiner Abänderungen neue Typen entstehen, welche Veränderungen als „individuelle Variationen“ oder „Fluktuationen“ angesprochen werden. Wallace setzte die Mutationen hintan und stellte die fluktuierenden Variationen als den alleinigen artbildenden Faktor auf. Die Anhänger der Theorie der Entwickelung durch langsame Anhäufung unmerklich kleiner Abänderungen teilen sich heute wieder in zwei Lager: die Neo-Lamarckianer nehmen eine direkte abändernde Einwirkung der Umgebung an, welche eine entsprechende und nützliche Veränderung in der Organisation hervorruft; die Selektionisten nehmen eine fluktuierende Variation in allen Richtungen an und überlassen die Auswahl zwischen denselben der natürlichen Zuchtwahl. Logisch ist hiergegen nur einzuwenden, dass eine andere als eine nicht wenigstens in sehr kleinen Sprüngen erfolgende Abänderung oder Umbildung der Arten überhaupt nicht vorstellbar ist, geschweige denn festzustellen wäre. Auch „unendlich kleine“ Sprünge individueller Variation bleiben Sprünge, obwohl sie als „unendlich“ klein überhaupt nicht wahrnehmbar in die Erscheinung treten. Und wenn solche unmerkliche Abänderungen sich allmählich häufen und in gewissen Zeiten infolge ihrer Anhäufung sichtbar werden, nun — dann sind es plötzliche Veränderungen, Mutationen! Und Mutationen treten von Zeit zu Zeit sowohl bei Pflanzen im wilden Zustande wie bei den Kulturpflanzen und den auf Kulturboden heimischen Unkräutern auf; de Vries sucht sogar zu beweisen, dass die Arten und Varietäten überhaupt nur durch Mutation entstanden sind, und dass die plötzliche Mutation der normale Weg ist, auf dem die Natur neue Arten und neue Varietäten hervorbringt. Möge dem nun sein wie es wolle, auf jeden Fall dürfen wir dem Verfasser beipflichten, dass diese Mutationen bequemer der Beobachtung und dem Experiment zugänglich sind, als die angenommenen langsamen und allmählichen Veränderungen in der organischen Welt, die völlig ausserhalb des Bereichs unserer gegenwärtigen und künftigen Erfahrung liegen. Die Mutationstheorie ist ein Ausgangspunkt für die direkte Untersuchung, während der allgemeine Glaube an langsame Veränderungen die Wissenschaft von solchen Untersuchungen ein halbes Jahrhundert lang zurückgehalten hat. Das Hauptverdienst des Verfassers bleibt es für alle Zeit, dem Experiment in der Deszendenzlehre zur Anerkennung verholfen und den Weg gezeigt zu haben, die Entstehung der Arten und Varietäten experimentell zu beobachten und festzustellen. [10 335]

N. Schiller-Tietz.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Vater, Richard, Professor a. d. Kgl. Bergakademie in Berlin. *Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen (Gasmaschinen).* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 21.) Zweite Auflage. Mit 34 Abbildungen. kl. 8°. (V, 149 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Vogdt, Rudolf, Regierungsbaumeister, Oberlehrer a. d. Kgl. höheren Maschinenbauschule in Posen. *Pumpen, hydraulische und pneumatische Anlagen.* Ein kurzer Überblick. (Samml. Göschen Nr. 290.) Mit 59 Figuren. 12°. (109 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Wagner, Leonhard, Nürnberg. *Die elektrische Bleicherei.* Mit 20 Abbildungen. 8°. (IV, 33 Wien, A. Hartleben. Preis 2 M.

Wasmann, Erich, S. J. *Die moderne Biologie und die Entwickelungstheorie.* Dritte, stark vermehrte Auflage. Mit 54 Abbildungen im Text und 7 Tafeln in Farbendruck und Autotypie. gr. 8°. (XXX, 530 S.) Freiburg i. Br. Herdersche Verlagshandlung. Preis geh. 8 M., geb. 9,20 M.

Wegner, Dr. Richard, Physiker und Dipl.-Ing. in Heidelberg. *Eine praktisch brauchbare Gasturbine!* Versuch einer Lösung des Gasturbinen-Problems mit einem vollständig durchkonstruierten Beispiel. Mit 6 Abbildungen. 8°. (32 S.) Rostock, C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis 1 M.

Weinstein, Dr. B., Professor. *Die philosophischen Grundlagen der Wissenschaften.* Vorlesungen, gehalten an der Universität Berlin. 8°. (XIV, 543 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 9 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 913. Jahrg. XVIII. 29.

17. April 1907.

Das phototopographische Messungsverfahren.

Von Professor Dr. C. Koppe.

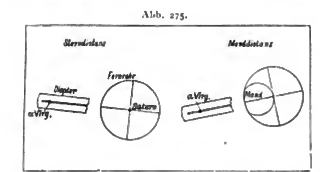
(Fortsetzung von Seite 423.)

Welche Schärfe der Winkelmessung sich erreichen lässt, zeigt folgendes Beispiel.

Zur Bestimmung der geographischen Länge auf Reisen dient die Messung von Monddistanzen, d. i. des Abstandes bekannter Fixsterne vom Rande des Mondes bzw. von seinem Mittelpunkte. Wegen der starken Eigenbewegung des Mondes in seiner Bahn ändern sich solche Sternabstände rasch. Aus den nautischen Jahrbüchern kann die zu einem gerade gemessenen Sternabstande gehörige Normalzeit, z. B. der Berliner Sternwarte, gefunden werden. Vergleicht man diese Berliner Zeit dann mit der Ortszeit der Beobachtungsstation, so erhält man ihren Zeitunterschied gegen Berlin und damit ihre Längendifferenz. Auf Reisen ist die jeweilige Ortszeit mit Hilfe von astronomischen Beobachtungen ohne Schwierigkeit auf eine bis zwei Sekunden genau zu bestimmen. Soll mit der gleichen Genauigkeit aus einer gemessenen Monddistanz die zugehörige Berliner Normalzeit abgeleitet werden, so muss der Abstand des Sternes vom Monde bis auf eine Bogensekunde genau ermittelt werden. Eine solche Genauigkeit ist durch Messung mit dem Sextanten usw. nicht zu erreichen, wohl aber mit dem Phototheodoliten bei hinreichender Übung und Sachkenntnis. Es muss hierzu der Mond mit dem Vergleichsterne, dessen Abstand von ihm bestimmt werden soll, gleichzeitig auf derselben Platte photographiert werden. Dabei zeigt sich die Schwierigkeit, dass Mond und Stern wegen ungleicher Helligkeit eine sehr verschiedene Expositionszeit verlangen, und dass daher der Mond bereits stark überexponiert ist, wenn der Stern erst schwach auf der Platte sichtbar wird. Dann aber ist der Mondrand unscharf und lässt eine genaue Abmessung nicht mehr zu. Dieser Übelstand kann aber beim Phototheodoliten beseitigt werden, da er es möglich macht, den Mond aus der Messung auf der Platte gänzlich auszuscheiden und die doppelte Monddistanz auf ihr abzubilden, indem man, wie Abb. 275 andeutet, nicht nur eine Aufnahme mit eingestelltem Mondrande macht, sondern jeweils zur ersten eine zweite Aufnahme nach Durchschlagen des Fernrohrs mit der Kamera und Drehen um 180° hinzufügt, sodass immer zwei Sternbildchen im doppelten Abstande auf der Platte entstehen. Damit die zweite Aufnahme genau in die Verlängerung der ersten Abbildung fällt, stellt man das dem Fadenkreuze gleich gerichtete Diopter *MN* des um seine optische

Achse drehbaren Fernrohres (Abb. 276) in die Richtung der zu messenden Distanz, sowohl vor wie nach dem Durchschlagen. Zur Kontrolle und Erhöhung der Genauigkeit photographiert man noch auf der gleichen Platte mit der Monddistanz auch eine bekannte Sterndistanz von nahezu gleicher Grösse, welche die Messung dann richtig wiedergeben muss. Eine Abweichung gegenüber ihrem Sollwerte wird zu entsprechender Verbesserung der gefundenen Monddistanz benutzt. Beim Beobachten und Photographieren folgt man mit Hilfe der Mikrometerbewegungen des Horizontalkreises und Vertikalkreises des Phototheodoliten der schein-

Abb. 275.



Einstellung im Fernrohr.

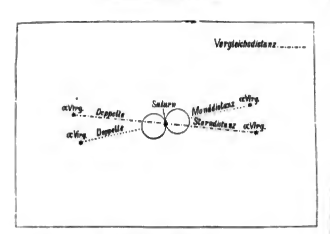


Bild auf der Platte.

Messung von Monddistanzen durch photogrammetrische Aufnahme in zwei um 180° verschiedenen Stellungen von Fernrohr und Kamera.

baren Bewegung des am Fadenkreuze eingestellten Mondrandes während der Dauer des Exponierens der Platte, sodass das Sternbildchen immer auf dieselbe Stelle der Platte fällt und sich dort als scharfes rundes Pünktchen abbildet. Solche doppelte Mond- und Sterndistanzen kann man in grösserer Zahl auf einer und derselben photographischen Platte abbilden. Man dreht hierzu nach jeder Exposition die Kamera in ihrem Konus ein wenig um ihre Achse. In dieser Weise wurden z. B. vier Platten exponiert und auf jeder derselben ausser der doppelten Distanz des Mondrandes von dem Sterne α Virginis auch die doppelte Distanz Saturn—α Virginis abgebildet (Abb. 275). Diese Platten wurden dann sowohl durch das Objektiv der Kamera mit dem Phototheodoliten nach Winkelmass ausgemessen, als auch linear sehr genau mit einem Längenkomparator. Die Mittelwerte waren:

	Mittlere Bewg.-Zeit	Distanz Saturn—α Virginis in Winkelwert	in Längenmass
I.	9 h 45,2 m	11° 32′ 42,5″	31,108 mm
II.	10 11,4	35,0	31,109 „
III.	10 33,8	31,5	31,119 „
IV.	11 0,1	26,8	31,108 „

Die Winkelwerte nehmen regelmässig ab, infolge der Eigenbewegung des Planeten Saturn, und zwar für die Dauer der Beobachtung von ungefähr $1\frac{1}{4}$ Stunden um 15,7 Bogensekunden. Nach dem astronomischen Jahrbuche berechnete sich diese Abnahme zu 14 Bogensekunden, war somit nur um 1,7″ geringer. Die linearen Abmessungen der Platte, obschon sie mit der äussersten Sorgfalt wiederholt durchgeführt wurden,

Abb. 276.



Fernrohr des Phototheodoliten zur photogrammetrischen Messung von Monddistanzen.

zeigen eine solche regelmässige Abnahme nicht. Man kann dies nur dadurch erklären, dass die benutzten Spiegelglasplatten nicht hinreichend eben waren, sondern kleine Unregelmässigkeiten besassen, welche die linearen Masse um 0,01 bis 0,02 mm beeinflusst haben. Die Winkelmessung durch das Objektiv der Kamera wird durch solche Unregelmässigkeiten der Platten nicht beeinträchtigt, ebenso wenig wie durch eine nicht streng geometrisch richtige Bilderzeugung der Objektive, denn die Lichtstrahlen, welche das photographische Bild erzeugten, treten genau unter denselben Winkeln aus dem Objektive wieder heraus, unter denen sie in dasselbe eingetreten waren. Diese Art der Winkelbestimmung durch das Objektiv der Kamera kann daher im strengen Sinne des Wortes als eine Präzisionsmessung bezeichnet werden. Vorausgesetzt wird hierbei, dass die abgebildeten Objektive scharf genug begrenzt sind, um eine Präzisionsmessung überhaupt zu gestatten und rationell erscheinen zu lassen. Nur in

solchen Fällen wird man die Vorteile der Phototheodoliten voll auswerten können.

In vielen Fällen wird bei Anwendung der Photogrammetrie keine Präzisionsmessung verlangt, und dann sind einfachere Instrumente und Messungsmethoden am Platze. Die Aufgabe des Beobachters ist ja stets, mit den einfachsten Mitteln ein zweckentsprechendes Resultat zu erzielen. Die Photogrammetrie ist zudem keineswegs immer mit Vorteil zu verwenden, sondern im allgemeinen nur da, wo die direkten Messungen nicht ausreichen oder gänzlich versagen, wie z. B. bei der Vermessung ungangbarer Gebirge, der Aufnahme von Wolken, Nordlichtern usw. Der Grad der Genauigkeit, welcher in den einzelnen Fällen ein „zweckentsprechender“ ist, wird ein sehr verschiedener sein, und dementsprechend auch der zweckmässigste Bau der photogrammetrischen Instrumente, von der einfachen photogrammetrischen Kamera bis zum Phototheodoliten, wie wir ihn im vorstehenden als Präzisionsinstrument beschrieben haben, durch alle Abstufungen der Leistungsfähigkeit hindurch, wobei zugleich persönlichen Ansichten ein weiter Spielraum gelassen bleibt.

Die ersten, welche sich mit der Verwertung der Photographie zu Messungszwecken beschäftigten, waren in Frankreich Laussedat und in Deutschland Meydenbauer. Auf Veranlassung des letzteren wurde vor etwa 20 Jahren von der preussischen Regierung in Berlin die „Messbildanstalt“ begründet, die unter seiner Leitung photogrammetrische Architekturaufnahmen macht und zu einem Denkmälerarchiv ausgestaltet worden ist.

Die ersten phototopographischen Vermessungen von grösseren Gebieten wurden in Italien von Paganini, Ingenieur des militärgeographischen Institutes in Florenz, bei den kartographischen Aufnahmen des italienischen Generalstabes in den dortigen Hochalpen ausgeführt. Paganini konstruierte sich einen photogrammetrischen Apparat (Abb. 277), der vorzugsweise bei senkrechter Plattenstellung benutzt wird, aber auch Neigungen bis zu 30° gestattet. Die Einrichtung und Verpackung desselben für den oft sehr schwierigen Transport im Hochgebirge ist recht geschickt eingerichtet, und die drei Beine des zerlegbaren Stativs werden von den Trägern als Bergstöcke benutzt. Wohlgelungene topographische Aufnahmen wurden in den 80er Jahren in den Seealpen, den Graischen und Rhätischen Alpen usw. mit diesen Apparaten ausgeführt und nach ihnen charakteristisch naturwahre Karten von Paganini gezeichnet. Für grosse Entfernungen, z. B. bei der Aufnahme von Grenzgebieten, benutzte er mit Vorteil die Telephotographie, bei welcher das vom photographischen Objektive erzeugte Bild, bevor es auf die lichtempfindliche Glasplatte fällt, durch zwischengeschaltete Linsen stark vergrössert wird.*)

Die Photogrammetrie ist nicht nur auf dem festen Lande, sondern auch zu Küstenaufnahmen vom Schiffe aus mit Vorteil zu verwerten. Auch hierfür hat Paganini einen eigenen Apparat konstruiert, bei dem sich ein Stück der Kompassteilung auf der photographischen Platte am oberen Bildrande zugleich mit dem Fadenkreuze abbildet und so gestattet, das jeweilige magnetische Azimut festzustellen, welches die optische Achse der Kamera im Augenblicke der Aufnahme hatte. Naturgemäss muss diese letztere eine Momentaufnahme sein.

Abb. 277.



Photogrammetrischer Apparat des Ingenieurs Paganini.

Auch die stereophotogrammetrische Vermessung vom Bord des Schiffes durch gleichzeitige Aufnahmen mit zwei parallel dort aufgestellten Phototheodoliten hat Dr. Pulfrich ermöglicht.

In Deutschland haben wir zunächst Mitte der achtziger Jahre versuchsweise eine phototopographische Aufnahme des Rosstrappefelsens im Harz gemacht, sodann aber hat namentlich Prof. Finsterwalder in München sich eingehender mit der Photogrammetrie für topographische Zwecke beschäftigt und dieselbe wesentlich gefördert. Er konstruierte einen sehr einfachen photogrammetrischen Apparat und führte ver-

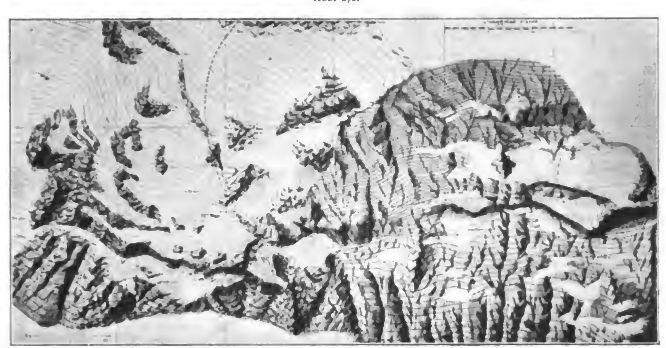
*) s. *Prometheus* III. Jahrg. 1892 (S. 156).

schiedene Aufnahmen von Gletschern aus zum Studium ihrer Bewegungen u. dgl. Ferner bestimmte er die Bedingungen, unter denen photogrammetrische Aufnahmen vom Luftballon aus zur topographischen Darstellung des abgebildeten Geländes zur verwerten sind, in der Hoffnung, dass die Luftschiffahrt sich bald so weit entwickeln möge, „dass das Vermessungsluftschiff seinen Dienst beginnen kann“.

Eine grössere phototopographische Aufnahme mit Verwertung des Phototheodoliten wurde von uns im Sommer 1895 zu den Vorarbeiten für die Jungfraubahn ausgeführt durch photogrammetrische Vermessung der „Eigerwand“, in deren Innerem, tunlichst nahe der Oberfläche, die Bahn geführt werden sollte. Da damals das Projekt noch nicht endgültig feststand, wurde der Vollständigkeit halber die ganze Eigerwand aufgenommen. Sie bildet den nördlichen Abfall des 3975 m hohen Eigers, hat eine Höhenausdehnung von ungefähr 2000 m und ist so steil, dass sie als völlig unzugänglich angesehen werden muss. Die Passhöhe der kleinen Scheideck, wo die Jungfraubahn von der Wengernalpbahn abzweigt, liegt auf 2160 m über dem Meere, der Tunneleingang in den Eiger auf 2410 m nahe am Eigergletscher, bis wohin die Bahn in offener Linie geführt werden konnte. Von der kleinen Scheideck fällt das Gelände nach Grindelwald zu rasch ab, während die Eigerwand steil ansteigt. Die photogrammetrischen Aufnahmen mussten daher bei grösseren Neigungen der Kameraachse ausgeführt werden, da man, um geringere Elevationen zu erzielen, so weit hätte zurückgehen müssen, dass die Entfernungen zu gross und die Messungen zu ungenau geworden sein würden. Unter solchen Umständen wären die Instrumente, welche nur auf lotrechte Plattenstellung eingerichtet sind, unzureichend gewesen, um so mehr, als es sich um tunlichst scharfe und genaue Messungen für eine schwierige Bauausführung handelte. Der Phototheodolit gestattet Aufnahmen bei beliebig starken Elevationen, die naturgemäss jeweils so gewählt wurden, dass die Gegend der Bahntrace in die Mitte der Platte zu liegen kam. Bei lotrechter Plattenstellung würden diese wichtigsten Partien der Aufnahme an den Rand der Platten zu liegen gekommen sein oder auch sich gar nicht mehr mit abgebildet haben von den Standpunkten aus, die zur Aufstellung des Phototheodoliten am vorteilhaftesten benutzt werden mussten. Zu nahe an die steile Felswand durften wir natürlich nicht gehen, damit die Neigungen nicht zu gross und die Übersicht zu gering wurden. Über Höhenwinkel von 50° sind wir nicht hinausgegangen.



Abb. 278.



Ausschnitt aus dem Höhenplan der Eigerwand nach dem photogrammetrischen Messverfahren.

Die erste Arbeit an Ort und Stelle war die Projektierung eines grundlegenden Dreiecknetzes mit Anschluss an die Eidgenössische Landestriangulation zum Festlegen der photogrammetrischen Stationen in Verbindung mit dem von Guyer-Zeller ausgewählten Tunneleingang am Eigergletscher. Um eine unabhängige Längenbestimmung zu erhalten, massen wir auf der kleinen Scheideck eine Standlinie und leiteten aus derselben durch Dreiecksübertragung eine Anschlussseite des eidgenössischen Netzes ab. Hierbei ergab sich eine Übereinstimmung der beiderseitigen Längen bis auf $^1/_{20000}$, d. i. eine Genauigkeit, die vollständig ausreichend und zweck-

entsprechend war. Auf den um die Eigerwand herum festgelegten Dreiecksstationen wurden sodann photogrammetrische Aufnahmen der vornehmlich in Betracht kommenden Fels- und Gletscherpartien gemacht. Eine Felswand gewährt einen sehr verschiedenen Anblick, je nachdem sie von vorn oder von der einen oder anderen Seite beleuchtet ist. Vorsprünge, Spalten, Klüfte

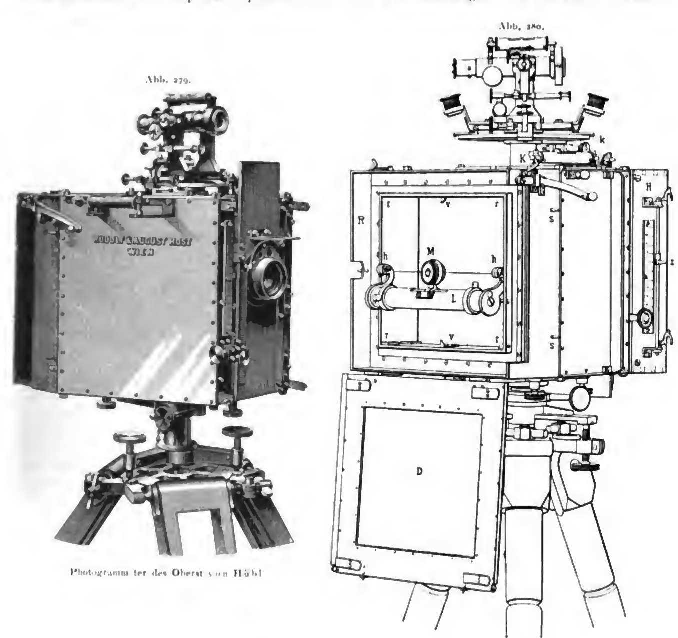


Abb. 279. Photogrammeter des Oberst von Hübl

Abb. 280.

u. dgl. können bei der einen Beleuchtung gut sichtbar sein und scharf hervortreten, während sie bei einer anderen Beleuchtung wenig oder gar nicht erkennbar sind. Sehr scharf markieren sich die Ecken und Grenzen der Schneefelder und Schneeflächen. Diese sind aber infolge der Schneeschmelze veränderlich, was natürlich wohl zu beobachten ist, zumal wenn nach frischem Schneefalle rasche Veränderungen eintreten. Alle diese Umstände verlangen aufmerksame Berücksichtigung und machen weit zahlreichere Aufnahmen erforderlich, als auf den ersten Blick notwendig erscheint, wenn man nicht lückenhafte Messungen mitnehmen, sondern sicher gehen will, eine hinreichend vollständige und zuverlässige Darstellung zu haben. Der nach den photogrammetrischen Messungen hergestellte Höhenplan (Abb. 278) der Eigerwand im Massstabe 1:2500 bildete die erste sichere Grundlage für die Bauausführungen, die inzwischen bekanntlich bis zur Durchtunnelung des Eigers vorgerückt sind.

Die in anderen Staaten ausgeführten phototopographischen Aufnahmen können nicht im einzelnen besprochen werden, zumal sie im allgemeinen wenig besonders Bemerkenswertes bieten. Eine Ausnahme macht Österreich, wo Oberst von Hübl interessante Versuche über die Verwertung der Stereophotogrammetrie für topographische Vermessung und Darstellung des Hochgebirges in den letzten Jahren vorgenommen hat. Sein photogrammetrischer Apparat ist dargestellt

in Abb. 279 u. 280. Auf der Kamera mit lotrechter Plattenstellung ist ein kleiner Theodolit angebracht zu ihrer Orientierung und zu direkten Winkelmessungen behufs Kontrolle und Verschärfung der photogrammetrischen Aufnahmen. Der am Plattenaufleger befestigte Horizontalfaden zur Bezeichnung des Horizontes der Station kann vor den Aufnahmen mit Hilfe einer Wasserwage, welche an die Träger des Fadens angehängt wird (Abb. 280), auf seine genaue horizontale Lage geprüft und nötigenfalls scharf berichtigt werden. Bei den Aufnahmen wird derselbe wie auch der Vertikalfaden mit den zugehörigen Marken am Auflagerrahmen jeweils auf der Platte mit abgebildet.

(Schluss folgt.)

Über die Linsengallen der Eichenblätter und über Gallwespen überhaupt.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 439.)

Die meisten Gallen haben für die menschliche Technik keinen Wert. Die Linsengallen der Eichenblätter, von welchen wir bei dieser Besprechung ausgegangen waren, sollen den Fasanen als Nahrung dienen, sonst hat man bisher keinen Versuch gemacht, sie zu verwerten, obwohl sie mitunter im Herbst in dicken Schichten den Boden bedecken. Dagegen finden sich unter den anderen Gallen einige Arten, die infolge ihrer chemischen Zusammensetzung ein wertvolles Handelsprodukt geworden sind.

Die Eichengallen sind durchweg ziemlich reich an Gerbstoff. Den grössten Gehalt an Tannin ($C_{14}H_{10}O_9$) weisen die meistens aus Kleinasien stammenden „Aleppo-Gallen" auf, hervorgerufen durch die Gallwespe *Cynips tinctoria Ol.* Sie enthalten 65% Tannin und sind deshalb schon seit alten Zeiten hochgeschätzt. Diese Gallen bilden sich auf niedrig wachsenden Individuen der Eichenart *Quercus infectoria Ol.* — Sie kommen übrigens nicht nur in Kleinasien, sondern auch im Süden Europas (Türkei und Griechenland) vor; deshalb dürfte der allgemeinere Name „Levante-Gallen", der mitunter ebenfalls gebraucht wird, angemessen sein.

Aber auch in den gemässigten Zonen Europas gibt es brauchbare Gallen, wenn sie auch nicht so reich an Gerbstoff sind wie die der *Cynips tinctoria.* Namentlich in den südlicheren Teilen Ungarns, hauptsächlich in Kroatien, ausserdem aber auch in Dalmatien, im südlichen Tirol, liefern manche Jahre gute Gallenernten. Unter diesen Gallen ist die schon besprochene sog. „Knoppern-Galle" die wertvollste, weil sie ein festes Gewebe und daher ein verhältnismässig hohes spezifisches Gewicht hat, d. h. im Verhältnis zu ihrem Gewichte wenig Raum einnimmt und 30 bis 33% Tannin enthält. Natürlich kann eine gute Knoppernernte nur in solchen Jahren vorkommen, in welchen sich viele Eicheln bilden, weil die Knopperngalle an den Eicheln entsteht; ausserdem ist auch ein reichlicher Schwarmbestand der Knopperngallwespe (*Cynips calicis*) die unerlässliche Voraussetzung. Solche günstigen Verhältnisse kommen aber nur etwa alle 4 bis 6 Jahre einmal vor.

Dass die Knopperngallwespe die agame Form des auf der Zerreiche heimischen ***Andricus cerri*** ist, dass also zur Knoppernfechsung im Walde auch eine genügende Anzahl von Zerreichen nötig ist, wurde oben schon erwähnt. Ich möchte jedoch hier auf die von mir beobachtete Tatsache hinweisen, dass die Gallwespen, obwohl augenscheinlich schwerfällige Flieger, doch grosse Strecken zurückzulegen imstande sind. In dem vormals hier in Ör-Szentmiklós vorhandenen, einige hundert Joch grossen Eichenwalde bildete sich mitunter eine ziemliche Menge von Knoppern, obwohl in dem ganzen Walde keine einzige Zerreiche sich befand. Gerade jetzt, während ich diese Zeilen schreibe, zeigen die Eichen in meinem Garten auf der Puszta, sowie die im Dorfe zu Ör-Szentmiklós in einem anderen Garten Anfänge von Knoppern, und doch kommen hier in einer Umgebung von mindestens 15 km keine Zerreichen vor. Vermutlich überlassen sich die Gallwespen einfach der jeweiligen Luftströmung und kommen so mitunter in weit entfernte Gebiete. So dürfte es sich auch erklären, dass sich Knoppern, und zwar in beträchtlicher Zahl, manchmal in der Umgebung von Kassel, Giessen, Stuttgart usw. entwickeln, um dann für längere Zeit wieder zu verschwinden. Allerdings werden ja die Knoppern im Handel auch in die nördlichen Länder eingeführt, aber aus solchen Knoppern kriecht kein Insekt mehr aus. Ich habe Tausende von Gallen dieser Art in meinem Hause in Säcken sowie in Pappschachteln aufbewahrt, ohne dass ich jemals auch nur eine einzige Wespe daraus bekommen hätte. Die Knoppern müssen eben im Freien auf der Erde überwintern, um das flügge Insekt abzugeben. Es ist daher nicht wahrscheinlich, dass aus den zum Versand gebrachten Knoppern noch die agamen Weibchen von *Cynips calicis* auskriechen; und wenn das auch wirklich so wäre, so brauchen sie doch Zerreichen, um auf ihnen ihre sexuelle Brut, d. h. *Andricus cerri*, zu erzeugen.

Ich möchte hier noch bemerken, dass die Gallwespen *Cynips calicis*, *C. Caput-Medusae Htg.*, *C. argentea Htg.* und *C. hungarica Htg.* voneinander nicht verschieden sind. Würde man also nur die Wespen selbst kennen, so wären diese vier Arten unbedingt als nur eine Art aufzufassen, da weder mit blossem Auge, noch unter dem Mikro-

skop Unterschiede nachweisbar sind. Wenn sie als vier selbständige Arten beschrieben werden, so kommt das daher, dass ihre Gallen untereinander wesentlich verschieden sind. Diese vier Spezies sind also keine morphologischen, sondern nur physiologische oder oekologische Arten; man könnte sagen: sie sind keine verschiedenen Insektenarten, sondern nur verschiedene Gallenarten. Es ist infolgedessen auch die Vermutung ausgesprochen, dass in Jahren, in denen es keine Eicheln gibt, die Knopperngallwespe die Triebe ansticht, und dass in diesem Falle durch ihre Eier und Larven nicht Knoppern, sondern die Gallen von *C. argentea* oder *hungarica* sich entwickeln. Nach dieser Hypothese wären also die vier obigen Arten eigentlich identisch und stammten von einem und demselben Tiere, und die Formverschiedenheit der Gallen wäre nur auf den Umstand zurückzuführen, dass das Tier in jedem der vier Formenfälle andere Teile der Eiche anbohrt, um seine Eier abzulegen.

Die dritte Gallenart, die hin und wieder noch in den Handel kommt, ist die von *Cynips Kollari*; da aber diese Gallen ein sehr geringes spezifisches Gewicht haben, also viel Raum einnehmen, und da sie nur 25 bis 30% Tannin enthalten, ist ihr Wert verhältnismässig gering.

Der Gerbstoff aus den Eichengallen wird heute viel weniger verwendet als in früheren Zeiten, wo man überhaupt die besseren Tinten nur mit diesem Stoffe bereitete. Heute sind bei der Tintenfabrikation schon vielfach andere Stoffe in Anwendung, und Gerbstoff zur Ledergerberei liefern heute fast ausschliesslich nur die Rinden von Eichen, Sumacharten und anderen Bäumen.

Übrigens ist der Gerbstoff der Gallen nicht identisch mit dem aus der Eichenrinde gewonnenen. Denn das mit letzterem gegerbte Leder widersteht dem Einflusse des Wassers und des kohlensauren Natrons, während das mit Gallengerbstoff behandelte, wenn es längere Zeit einer Lösung von kohlensaurem Natron ausgesetzt wird, wieder in den ursprünglichen Zustand verfällt.

Zum Schlusse seien noch einige Betrachtungen über die merkwürdigen Vorgänge bei der Gallenbildung gestattet.

Die Galle beginnt sich zu bilden, wenn der Embryo im Ei der Gallwespe sich entwickelt, aber bevor er aus dem Ei herauskommt. Man pflegt daher anzunehmen, dass bei der Bildung der Galle ein chemischer Stoff den Anstoss gibt, und dass dieser chemische Stoff durch die Schale des Gallwespeneies in das pflanzliche Gewebe tritt. Es ist also nicht die Larve selbst, welche etwa durch ihre Bewegungen das Pflanzengewebe zur Gallenbildung reizt; denn wäre das der Fall, so könnte die Gallenbildung natürlich erst beginnen, nachdem die Larve das Ei verlassen hat. Das wäre nun an und für sich noch nichts so Besonderes. Aber es zeigt sich dabei eine weitere merkwürdige Erscheinung: der chemische Stoff, den die Cynipidenlarve dem Pflanzengewebe mitteilt, entwickelt nämlich je nach der Art der betreffenden Gallwespe immer eine Galle von ganz bestimmter, unwandelbarer Form!

Die Galle selbst nährt sich zwar von dem Pflanzengewebe, aus dem sie entsteht, sie besitzt aber gleichsam ein selbständiges, individuelles Leben, das nicht eigentlich von der Pflanze, sondern vom Insekte abhängt. Denn bei einer Anzahl von Gallwespen werden die Eier von derselben Mutterwespe teils auf die Blattspreite, teils auf die Blattmittelrippe, teils auf junge Zweige, ja sogar auf Blütenkätzchen gebracht, und trotz der Verschiedenheit dieser Organe und ihrer Gewebe bleibt die Form der Galle immer dieselbe. Es kommt sogar vor, dass eine Galle auf einer anderen Galle ganz anderer Art sich entwickelt und daher mit dem normalen Pflanzengewebe in gar keine Berührung kommt; und trotzdem bekommt diese von der anderen sich nährende Galle dieselbe ihr speziell eigentümliche Form, die sie erhalten hätte, wenn sie aus einem normalen Pflanzengewebe entstanden wäre. So findet man z. B. mitunter, dass auf den moosartigen Auswüchsen der Bedeguare der wilden Rosen — den Gallen von *Rhodites rosae* — die runden braunen Gallen einer anderen Art, nämlich von *Rhodites eglanteriae*, sich entwickeln.

Ebenso bemerkenswert ist, dass eine gewisse Eichengallwespenart auf verschiedenen Eichenarten immer dieselbe Form von Gallen zustande bringt; und noch bemerkenswerter ist die Tatsache, dass die aus den unbefruchteten Eiern der agamen Generationen entstehenden Larven vollkommen anders geformte Gallen erzeugen als die aus den befruchteten Eiern der sexuellen Generation entstehenden. Die geschlechtliche Generation der Linsengallwespe verursacht z. B. die oben besprochenen Linsengallen, während die aus diesen linsenförmigen Gebilden stammende agame Generation beerenförmige Gallen bildet. Wir sehen hier, dass ein chemischer Stoff, dessen Zusammensetzung unbekannt ist, auf ein lebendes und wachsendes Gewebe eines fremden Organismus dermassen einwirkt, dass es eine bestimmte, bei allen derselben Art angehörigen Gallen gleiche Form bekommt. Der von dem Körper der Wespenlarve abgegebene chemische Stoff ist also für die Form der Galle so unbedingt massgebend, dass sich sogar Unregelmässigkeiten in der Gallenoberfläche überall genau in derselben Weise wiederholen.

Bisher hat man also, um diese Erscheinung einigermassen zu erklären, einen chemischen Stoff oder eigentlich Hunderte von chemischen Stoffen angenommen, die von den Larven abgeschieden werden und bei allen Arten der Gallwespen verschieden sind. Ihre Verschiedenheiten sind zwar so minimal, dass keine wissenschaftlichen Hilfsmittel imstande wären, sie erkennen zu lassen, aber dennoch so absolut bestimmend, dass die Pflanzengewebe ihnen unbedingt unterworfen sind, d. h. die von jenen vorgeschriebenen Formen unter allen Umständen annehmen müssen. Ich aber möchte fragen: Haben wir es hier wirklich nur mit chemischen Stoffzusammensetzungen zu tun? Liegen diesen Erscheinungen nicht etwa Kräfteausstrahlungen zugrunde, wie sie in letzter Zeit so vielfach nachgewiesen sind? —

Nicht nur Gallwespen, sondern auch Fliegen und andere Arthropoden erzeugen Pflanzengallen, und zwar ebenfalls von ganz genau und in allen Einzelheiten sich wiederholenden Formen. Wir werden hier unwillkürlich an einen anderen Vorgang erinnert, welcher sich bei einer ganz anderen Gruppe von Lebensvorgängen, nämlich bei der Entwickelung des Embryos abspielt. Auch hier besitzt die primitive Zelle die Fähigkeit, den aus ihr entstehenden Geweben die Form und alle wesentlichen spezifischen Eigenschaften vorzuschreiben. Die Samen- und Eizellen beherbergen also gewisse chemische Verbindungen, eigentlich Mischungen solcher chemischen Verbindungen, und enthalten die Zentren solcher Kräfte, welche über Form, Farbe und physiologische Funktionen der aus ihnen sich bildenden Gewebekomplexe beziehungsweise der aus ihnen entstehenden neuen Individuen entscheiden. In der Embryologie bezeichnet man diese Gruppe von Erscheinungen mit dem Sammelnamen „Vererbung"; man sagt: durch die Samen- und Eizellen werden die Eigenschaften des Vaters und der Mutter auf die aus diesen Zellen entstehenden neuen Individuen vererbt. Bei den Gallen spielt sich der Vorgang in ähnlicher Weise ab, und doch ist er wieder von dem der Entwickelung des Embryos verschieden. Denn bei der Entwickelung eines Individuums aus einer Eizelle bleibt die formbildende oder besser: die Form vorschreibende Fähigkeit innerhalb der Gewebe des betreffenden Individuums, und diese Fähigkeit, d. h. die Summe der dabei sich betätigenden physikalisch-chemischen Kräfte, wird von manchen Forschern auch „Lebenskraft" genannt, die der Vererbung zugrunde läge. Ganz anders liegt dagegen die Sache bei der Gallenbildung. Die Gallen entstehen aus einem schon vorhandenen Pflanzengewebe, und ihre Form und chemische Zusammensetzung wird nicht von der Pflanze allein, auf welcher und aus welcher sie entstehen, vererbt. Wohl aber vererben die Galleninsekten auf ihre Nachkommen solche chemischen Verbindungen und physikalischen Kräfte, dass deren Abscheidung und Ausstrahlung dem ihnen fremden Pflanzengewebe die bei jeder Insektenart spezifisch eigene Form der Galle schon von Anfang an prädestiniert. Von der Pflanze, auf welcher sich die verschieden geformten Gallen bilden, könnte man allerdings sagen, dass sie die Eigenschaft ererbt habe, auf gewisse chemisch-physikalische Einflüsse, die aus dem Gallinsekt auf ihre Gewebe einwirken, immer auf dieselbe Weise zu reagieren; insofern, als durch die aus der Insektenlarve stammenden chemischen Verbindungen beziehungsweise durch die von dem Insektenkörper ausgehenden Kräfte immer dieselbe merkwürdige Form der Galle entsteht. Es steht aber immerhin unumstösslich fest, dass in diesem Falle die formbildenden Faktoren von einem Tierkörper ausgehen und eine Gruppe des Pflanzengewebes zwingen, eben die merkwürdig konstante Form anzunehmen, die ihr die betreffende Insektenart vorschreibt.

Es dürfte hiernach einleuchtend sein, dass das Studium der Gallenbildung für das Studium der Formentwickelung der Lebewesen überhaupt sehr wichtig ist. Bei beiden Erscheinungen treten wahrscheinlich analoge Faktoren in Wirkung. Und gelänge es, die Vorgänge, welche sich bei der Gallenbildung abspielen, zu enthüllen, d. h. zu ermitteln, welche Kräfte von der Insektenlarve ausgehen und dem Pflanzengewebe die bekannten Gallenformen aufzwingen, so würden wir den Geheimnissen der Onto- und Phylogenie, besonders jenen der Vererbung, um einige Riesenschritte näher gekommen sein. [10358]

Die Tehuantepec-Eisenbahn und ihre Endhäfen.

Mit acht Abbildungen.

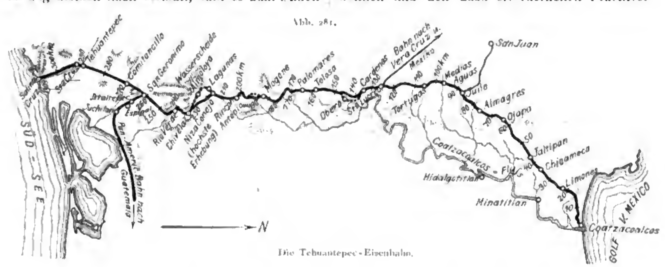
Die Tehuantepec-Eisenbahn in der Landenge von Mexiko, welche den Atlantischen mit dem Grossen Ozean in der Richtung von Nord nach Süd verbindet, ist am 23. Januar d. J. durch den Präsidenten Porfirio Diaz feierlich dem Verkehr übergeben worden. Die Bedeutung dieser Eisenbahn für den internationalen Verkehr zwischen Europa und der Westküste Amerikas durch Verkürzung des Weges im Vergleich zu dem bisherigen Wege um die Südspitze Amerikas und zu dem künftigen Wege durch den Panamakanal und durch den zu erwartenden Zeitgewinn ist bereits in dem Aufsatz *Die Nationalbahn von Tehuantepec und der Panamakanal* im XVI. Jahrgang Seite 341 u. ff. des *Prometheus* nachgewiesen worden. Dort ist auch die wechselvolle Geschichte dieser Eisenbahn bis zum Beginn der Bautätigkeit unter Leitung der Firma Pearson & Son im

Jahre 1898 geschildert. Diesen Unternehmern ist es endlich gelungen, die Eisenbahn mit ihren Endhäfen Coatzacoalcos am Atlantischen und Salina Cruz am Stillen Ozean glücklich zu vollenden. *The Engineer* Nr. 2666 vom 1. Februar d. J. bringt eine ausführliche Beschreibung der Eisenbahn und der Hafenanlagen, der das Nachstehende und die Abbildungen entnommen sind.

Wie aus der Kartenskizze (Abb. 281) hervorgeht, hat die Hauptbahn eine Länge von 309 km, die zu ihr gehörende Zweigbahn von Juile nach San Juan ist 28 km lang. In Santa Lucretia, 126 km von Coatzacoalcos, mündet die von Vera Cruz und Mexiko und bei San Geronimo, bei 260 km, die Pan-Amerika-Eisenbahn, die Nord- und Südamerika über Guatemala verbinden wird, in die Tehuantepecbahn. Während das Küstenland am Atlantischen Ozean im allgemeinen flach verläuft, fällt es zum Stillen Ozean in schroffen, vielfach zerrissenen Hängen ab. Dennoch steigt die Eisenbahn, selbst bei Überschreitung des Küstengebirges, nur bis zu 275 m hinauf und hat keine grössere Steigung als 1 : 48 zu überwinden. Nur im Chiveta-Pass bei km 230 ist eine Krümmung von 100 m, sonst nirgend unter 150 m Halbmesser vorhanden. Die grösste Brücke der Bahn hat 201 m Länge, sie führt bei Santa Lucretia über den Jaltepec-Fluss und hat 5 Öffnungen von je 33,2 m und zwei von je 16,5 m Weite. Die andern Brücken sind erheblich kürzer und gehen nicht über Verhältnisse hinaus, wie sie der Bahnbau in bergigem Gelände überall zu überwinden hat. Dasselbe gilt auch von den Tunnels. Das Gleis hat die Normalspurweite von 1,43 m und ist zum grösseren Teil mit Schienen von 36 kg/m ausgeführt.

Der Betrieb der Bahn ist mit 60 in Nordamerika gebauten Lokomotiven eröffnet worden, die sämtlich für Ölfeuerung eingerichtet sind, weil diese 30 Prozent billiger zu stehen kommt, als Kohlen- oder Holzfeuerung. Das Heizöl wird einstweilen noch aus Beaumont, Texas, bezogen, später aber im Inlande, auf dem Isthmus, gewonnen werden. Zum Zwecke der Ölversorgung ist in Coatzacoalcos ein Vorrats-Ölbehälter von 6 810 000 Litern Inhalt erbaut worden. Eine Anzahl kleinerer Ölbehälter ist über die ganze Bahnstrecke verteilt. Die Güterwagen haben 30 t Ladegewicht. Die Hauptfracht wird voraussichtlich in Zucker bestehen, doch sollen Vorkehrungen getroffen werden, soweit es nicht schon geschehen ist, um Frachtgut aller Art mit maschineller Hilfe aus den Schiffen auf die Bahn und umgekehrt verladen zu können. Man hat berechnet, dass die Tonne Frachtgut von Schiff zu Schiff einschliesslich der zweimaligen Umladung in den beiden Endhäfen für 12 M (Schilling) wird befördert werden können, und dass bei diesem Preise die Bahn auch nach Eröffnung des Panamakanals noch wird bestehen können und den dazu erforderlichen Frachtverkehr haben wird. Man hofft, dass es in den 8 Jahren bis zu der in Aussicht genommenen Eröffnung des Panamakanals gelingen wird, sich sozusagen eine feste Kundschaft für einträglichen Frachtverkehr zu sichern, die auch dann treu bleibt. Einstweilen ist schon ein Abkommen mit der Amerika-Hawai-Dampfschiff-Gesellschaft getroffen, die neun Dampfer von je 12 000 t Ladefähigkeit im Betriebe hat, und die der Bahn jährlich etwa 300 000 t Frachtgut zur Beförderung zuzuführen gedenkt. Es kommt für die Tehuantepecbahn in Betracht, dass der Panamakanal von Segelschiffen wenig wird benutzt werden können, weil dieselben dort in den Bereich von Windstillen kommen, was bei den Zufahrtswegen zu der nördlicher liegenden Tehuantepec-Eisenbahn nicht der Fall ist. Wenn auch der Panamakanal ohne Zweifel einen Teil des amerikanischen Frachtverkehrs, namentlich solcher Güter, deren zweimalige Umladung zu kostspielig ist oder aus andern Gründen sich nicht empfiehlt, an sich ziehen wird, so liegt doch für die Vereinigten Staaten von Nordamerika

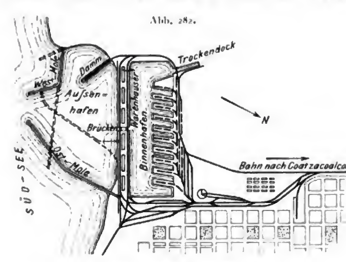
Abb. 281.



Die Tehuantepec-Eisenbahn.

die eigentliche Bedeutung des Kanals auf politischem Gebiet. Für sie kommt es darauf an, im

Abb. 282.



Plan des Hafens von Salina Cruz.

Abb. 283.



Der östliche Hafendamm von Salina Cruz im Bau.

Abb. 284.



Fahrbarer Riesenkran zum Auslegen der Steinblöcke beim Bau der Hafendämme.

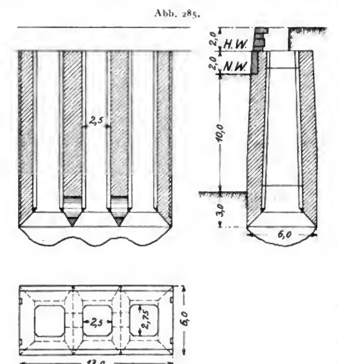
Kriegsfalle ihre Kriegsflotte in kürzerer Zeit, als es jetzt möglich ist, von dem einen in den andern Ozean entsenden zu können. Eine Begünstigung der Handelsinteressen, für welche allein die Billigkeit der Güterbeförderung ausschlaggebend ist, kam erst in zweiter Linie in Betracht. Immerhin ist der zu erwartende Wettbewerb des Panamakanals im Handelsverkehr für die Verwaltung der Tehuantepecbahn Anlass genug, die beiden Endhäfen der Bahn mit solchen Einrichtungen zu versehen, welche den Schiffen das Anlegen bequem machen, und welche die Umladung der Güter so schnell und billig als möglich bewirken können, weil ihr nur dadurch der Wettbewerb mit dem Kanal erleichtert werden kann.

Bei der Anlage des Aussenhafens von Salina Cruz (Abb. 282), dem es an natürlichem Schutz gegen Stürme mangelt, musste derselbe erst durch Erbauung entsprechender Steindämme dem Meere abgewonnen werden. Damit war bereits früher begonnen worden, wie die Abbildung 282 zeigt, indem man zu verschiedenen Zeiten die in punktierten Linien gezeichneten Dämme ausführte, die aber wieder aufgegeben werden mussten, weil sie den Hafen nicht genügend vor dem Versanden schützten. Der Wind weht dort nur in zwei Richtungen, aus Süd und Nord. Der südliche Wind schwemmt den Sand in den Hafen, der nördliche treibt ihn wieder hinaus. Es handelte sich nun darum, die Molen so zu legen, dass die Wasserströmungen unter Mitwirkung des Windes möglichst wenig Sand in den Hafen tragen, sodass ein Ausbaggern ohne zu grossen Kostenaufwand möglich ist. Dementsprechend haben die Molen die Lage erhalten, welche durch die schwarzen Linien angedeutet ist.

Bei Niedrigwasser — die Flut beträgt nicht mehr als 1 m — soll der Hafen überall 10 m Wassertiefe haben. Die Dämme sind in der Weise ausgeführt, dass eine breit angeschüttete Sohle von Steinschotter und unregelmässigen Blöcken im Gewicht bis zu 30 t des im nahen Gebirge ausgesprengten Porphyrs bedeckt wird. In der Mitte des Dammes werden darauf regelmässige Blöcke aus Zementbeton (Concrete) von 40 t Gewicht aufgeschichtet, deren Aussenseite wieder durch Porphyrblöcke geschützt

ist (Abb. 283). Das Auslegen der Steinblöcke wird von einem riesigen, auf Schienen fahrbaren Kran besorgt, wie die Abb. 284 veranschaulicht. In die Westmole allein sind 532 000 cbm Bruchsteinschotter, 138 000 cbm

Abb. 285.



Beton-(Concrete-)blöcke und 46 000 cbm grosse Steinblöcke eingebaut.

An den Aussenhafen schliesst sich der Innenhafen an (Abb. 282), der ein Bassin von 1000 m Länge, 220 m Breite und 10 m Wassertiefe bildet. Die Art und Weise, wie dieses Bassin hergestellt wurde, ist von besonderem Interesse. Die Bauausführung begann mit der Herstellung des den Innen- vom Aussenhafen abscheidenden Dammes, dessen Oberfläche eine Breite von 70 m erhielt, und der den Innenhafen einfassenden Kaimauern. Eine obere, 30 m weite Durchfahrt in der Mitte des Dammes teilt diesen in eine West- und Osthälfte. Auf jedem dieser beiden Dämme werden oder sind in der Mitte grosse Speichergebäude errichtet, an deren Seiten Eisenbahngleise entlang führen und Hebekrane sowie andere Ladevorrichtungen aufgeführt sind. Zur Verbindung der Eisenbahngleise auf dem Ost- und Westdamme über die Durchfahrt dient an der Aussen- und Innenhafenseite je eine Rollbrücke (s. Abb. 282). Um nun dem Hafendamm wie dem am Binnenhafen umlaufenden Kai eine nahezu senkrechte Bekleidungsmauer zu geben, an welche die Schiffe dicht anlegen können, hat man eine eigenartige Bauausführung ersonnen. Man hat da, wo die Kaimauern zu stehen kommen sollten, auf dem gewachsenen Boden grosse Blöcke aus Zementbeton (Concrete) in Formkästen (Abb. 285) hergestellt, deren Wände aus Tafeln von Stahlblech mit Eisenkonstruktion bestehen, und die untereinander fest verbunden sind. Der Innenraum dieser Kästen ist 13 m lang und 6 m breit. Innerhalb dieses Raumes sind durch Einsetzen von Holzkästen 3 Schächte von etwa 2,75 m Seitenlänge gebildet, sodass ein solcher Betonblock 3 Zellen oder Schächte hat, die durch dicke Betonwände voneinander getrennt sind, und die später mit Steinschotter und Sand, oben durch eine Betonschicht bedeckt, ausgefüllt wurden. Der Innenraum der Formkästen mit Aussparung der 3 Schächte wurde mit Betonmasse gefüllt. Diesen Vorgang veranschaulicht die Abb. 286. Auf den Formkästen stehen die Betonmischmaschinen, welche sich die Betonmasse von links (im Bilde) in Rohren heraufholen und das Wasser durch Kreiselpumpen in Rohrleitungen von rechts heraufsaugen.

Ist der Formkasten des Betonblocks gefüllt und der Beton genügend erhärtet, so beginnt das Versenken des Blockes. Um das Einsinken zu erleichtern, haben die Betonwände unterhalb einen in den Formkasten eingesetzten eisernen Schuh erhalten, der unter den Aussenwänden V-Form, mit der senkrechten Fläche nach aussen, unter den Mittelwänden zwischen den Zellen V-Form hat. Das Versenken des Betonblocks wird dadurch erreicht, dass der Boden innerhalb der drei Schächte entweder durch Trockenbagger oder durch Saugbagger mit Wasserspülung herausgefördert wird. Die letztere Art des Bodenaushubs, die sich als die vorteilhaftere erwies, wird durch die Abb. 287 veranschaulicht. Über den drei Schächten sind die drei Saugvorrichtungen mit Kreiselpumpen aufgestellt, die ebenso

Abb. 286.



Füllen der Formkästen mit Betonmasse.

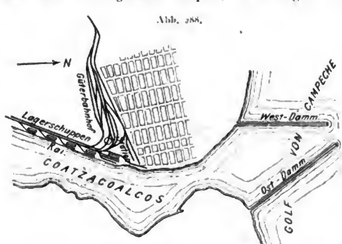
wie die drei Mischmaschinen elektrischen Antrieb haben. Mit dem Ausheben des Bodens beginnt und schreitet das Sinken des Betonblocks fort. Ist derselbe bis zu einer gewissen Tiefe herabgesunken, so beginnt das Nachfüllen der Betonmasse. In Abb. 287 ist der rechts im Vordergrunde stehende Betonblock vollständig, der andere nahezu versenkt und auch bereits vom Formkasten entkleidet. Auf diese Weise haben die Blöcke eine Höhe von 15 m erhalten; davon stecken 3 m im Meeresboden, 10 m sind vom Niedrigwasser bespült, 2 m ragen über dasselbe hinauf. An den äusseren, d. h. den Wasserseiten der Blöcke, sowohl am Damm wie an den Kaimauern, ist dann noch eine 2 m hohe Mauer von Granitquadern aufgesetzt, die sich gegen eine etwa 3 m dicke Hinterlage von Betonmasse lehnt, hinter welcher dann der Erdboden angeschüttet ist.

Abb. 287.



Versenken des Betonblocks.

Abb. 288.



Plan des Hafens von Coatzacoalcos.

Da die Eisenkonstruktion der Formkastenwände durch ihre äussere Verstrebung zum Widerstande gegen Innendruck einen Abstand der grossen Betonblöcke von einander nötig machte, so musste dieser Zwischenraum zum Schluss noch besonders ausgefüllt werden. Das geschah in der Weise, dass er durch Spundwände nach aussen abgesperrt, dann ausgebaggert und mit Betonmasse gefüllt wurde. Nachdem die Bekleidungsmauern des Hafendammes und der Kais auf diese Weise hergestellt waren, konnte der Binnenhafen ausgehoben werden.

Was die Hebekrane und Ladevorrichtungen betrifft, so haben auch sie alle elektrischen Betrieb und die gleichen Einrichtungen, die in allen modern eingerichteten Seehäfen gebräuchlich sind.

Auch ein Trockendock von 180 m Länge, 30 m Breite und 8,85 m Wassertiefe ist in der nordwestlichen Ecke des Binnenhafens angelegt, wozu natürlich auch die nötigen Werkstattsanlagen zur Ausführung von Wiederherstellungsarbeiten an Schiffen gehören.

Der Ausbau des Hafens von Coatzacoalcos war verhältnismässig einfacher als der des Hafens von Santa Cruz, da die Mündung des Flusses gleichen Namens einen natürlichen Hafen bildet. Der Strom führt jedoch viel Sand mit, den er vor der Mündung, wo die Strömung nachlässt, ablagert; dadurch entstand hier eine Sandbank, welche als Barre die Hafeneinfahrt sperrte, von etwa 4 m Wassertiefe. Um das Ablagern des Sandes an dieser Stelle zu verhindern, hat man zwei Hafendämme erbaut (Abb. 288). Der östliche derselben ist 1395, der westliche 1115 m lang, und dadurch, dass sich ihre Enden in der See bis auf eine Öffnung von etwa 300 m nähern, ist hier eine Strömung erzeugt, welche nach rückwärts saugend wirkt und deshalb den Sand und Schlick mit fortreisst, um ihn erst in tiefer See sinken zu lassen, wo er unschädlich ist. Man hofft auf diese Weise den Hafen auf eine Wassertiefe von etwa 10 m mit geringer Nachhilfe durch Baggern zu erhalten. Am westlichen Ufer des Flusses, südlich der Stadt, ist ein Kai von 2300 m Länge erbaut, auf dem alle Anlagen von Eisenbahngleisen, Speichern, Kranen und sonstigen Ladevorrichtungen zum Umladen der Frachtgüter aus den Schiffen auf die Bahn oder in die Speicher und umgekehrt hergerichtet sind. [10423]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn der Jüngling fast aller Nationen die unvermeidliche Periode seiner Indianer- oder Räuberschwärmerei glücklich überwunden hat, so pflegt er sich mit Begeisterung auf die Lektüre des französischen Schriftstellers Jules Verne zu werfen, dessen naturwissenschaftliche Erzählungen nicht nur spannend, sondern auch von hohem erzieherischen Wert sind. Sie werden in dieser Hinsicht höchstens von Defoes *Robinson Crusoe* übertroffen, den sie zuweilen nachzuahmen suchen und möglicherweise auch erreichen.

Wenn sich auch nur ein Teil von Jules Vernes Romanen auf technisch-naturwissenschaftlichem Gebiete tummelt, so sind doch alle vom geographischen Standpunkte aus belehrend und unterstützen den Schulunterricht in um so bewunderungswürdigerer Weise, als der Verfasser seine Studien fast ausschliesslich aus Büchern geschöpft hat. Er verstand es nämlich ausgezeichnet, geographische und geschichtliche Belehrungen in nichts weniger als trockener Weise in seine Reiseabenteuer einzufügen, deren bedeutendster Vertreter *Die Reise um die Erde in achtzig Tagen* ist, deren Inhalt berühmt wurde und wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann. Was zur Zeit des Erscheinens dieses Romanes nur für den Helden selbst ausführbar war, ist heute jedem leicht möglich, der genügendes Kleingeld und Zeit daranzusetzen vermag, besonders seit Eröffnung der transatlantischen Bahnlinie, die übrigens von Jules Verne auch lange vorausgeahnt wurde, denn einer seiner besten Romane schildert köstliche Erlebnisse auf ihr. Aber die Art und Weise, wie Verne uns mit dem Gewinn eines ganzen Tages bei Fahrt in östlicher Richtung um die Erde bekannt macht, wird uns diese Tatsache sicher im Gedächtnis haften lassen.

Es dürfte kaum viele Gegenden der Erde geben, nach denen wir nicht Vernes Helden mit grösster Aufmerksamkeit gefolgt wären, oft genug vielleicht mit Vernachlässigung unserer Pflichten, wofür wir jedoch als Äquivalent mit den Verhältnissen auf den Planeten, im Erdinnern und auf dem Meeresgrunde in müheloserer Weise als im Schulunterrichte bekannt wurden. Besonders aber ist es die Einführung in die Naturwissenschaften und die Behandlung des zuweilen trockenen Zahlenmaterials, das vielfach bei den Jungen Interesse und Vorliebe für den diesbezüglichen Schulunterrichtsstoff erweckt hat und mitunter auch schon ausschlaggebend für die Gestaltung des späteren Lebens gewesen ist. Es erscheint nicht uninteressant, zu vergleichen, inwieweit die glühende Dichterphantasie des zweifellos hochbegabten Mannes von unserer Zeit bereits erreicht bezw. übertroffen wurde.

Wohl bringen uns die ins Ungeheuere wachsenden Rüstungen besonders zur See immer gewaltigere Geschütze, doch bis zur Bewohnbarkeit der Geschosse hat es noch ebenso weite Wege, wie bis zur Möglichkeit, sie auf den Mond zu schiessen oder durch Rückstoss und amerikanische Unverfrorenheit die Schiefe der Ekliptik zu „korrigieren". Auch kann sich ein Luftballon noch immer nicht fünf ganze Wochen in den Lüften halten und dabei fast das ganze äquatoriale Afrika durchqueren, geschweige denn, dass ein lenkbares Luftschiff mit enormer Geschwindigkeit den Erdball umfliegt, wie etwa unsere besten in bescheidener Weise den Eiffelturm oder den Bodensee. Ausserdem birgt Jules Vernes *Albatross* kein Wasserstoffgas, über das wir, wie es scheint, noch lange nicht hinauskommen, wenn wir dem Vogel gleich in die Lüfte steigen wollen, während seine elektrischen Maschinen das ganze schwere, aus gepresstem Papier hergestellte Schiff nicht nur heben, sondern sogar dem Orkan trotzen lassen. Er bekennt sich hiermit als Anhänger des „Schwerer als die Luft-Prinzipes", zu dem sich Santos Dumont neuerdings auch durchgerungen zu haben scheint. Auch die in jüngster Zeit der Kriegsmarine angegliederten Unterseeboote sind, wie nicht zuletzt die häufig vorkommenden Unglücksfälle beweisen, noch lange nicht auf der Stufe seines *Nautilus*, in welchem das Problem des Sehens unter Wasser ebenso gelöst ist wie das des Betriebsmittels. Während unsere, übrigens im Vergleich winzigen, submarinen Fahrzeuge als Antriebsmaschinen meist Explosionsmotoren haben und nur unter Wasser mittels in Akkumulatoren aufgespeicherter Elektrizität fahren, lässt Jules Verne den Kapitän Nemo das Natrium, das er für seine galvanischen Elemente braucht, direkt dem Meere entnehmen. Er kann dann aber auch mit rasender Geschwindigkeit die Ozeane durchfahren und photographische Studien dort anstellen, wo das Weltmeer am tiefsten ist und uns nur mühsame Lotungen dürftigen Aufschluss geben. Weder der Eispanzer der südlichen Breiten noch die Landenge von Suez sind ihm ein Hindernis, er unterfährt sie eben, wie wir allenfalls mit der Eisenbahn den Gebirgsstock des St. Gotthard. In welch unterhaltender und zugleich belehrender Weise lässt Jules Verne seine Ballonflüchtlinge ihre geheimnisvolle Insel wohnlich machen. Von der so einfach vorgenommenen Breitengradbestimmung, der Ablenkung des Flusses aus dem erwählten Bette mittels des selbst hergestellten Nitroglyzerins, der telegraphischen Verbindung dieser Wohnung mit der Hürde, bis zur vulkanischen Zerstörung des Eilandes! Gegen diese Robinsone war der Defoesche der reinste Waisenknabe! Ferner das gelungene Experiment des Dr. Ox, den physiologischen Einfluss reinen Sauerstoffgases an den phlegmatischen Einwohnern einer ganzen Stadt zu studieren, sowie die Rivalität der deutschen Stahlstadt mit der französischen France-Ville, in der sich der Ärger Jules Vernes über den für sein Vaterland so unglücklichen Krieg von 1870/71 wiederspiegelt. Auch das gegenwärtige automobilistische Zeitalter sah er in seinem Dampfhause voraus, jenem mechanischen, durch Dampfkraft bewegten Elefanten, der mehrere Salonwagen in das Gebiet des Himalaja zieht, unabhängig von allen Verkehrsmitteln und -wegen. Ähnliche Zuggefährte, wenn auch anderen Zwecken dienend und wesentlich anders ausgestattet, kennt die Gegenwart in der Tat, wenn sie auch nicht sämtliche Hindernisse einschliesslich des Wassers so elegant zu überwinden vermögen. So gross übrigens die Abmessungen unserer modernen Schiffe, wie der *Kaiserin Auguste Viktoria* oder der *Dreadnought* sind, bis zu einer ganzen fahrbaren Insel, der Propeller-Insel der Milliardäre, die das jeweilig günstigste Klima aufsuchen kann, indem sie im Stillen Ozean ihre geographische Breite ändert, haben wir es doch noch nicht gebracht. In einer Beziehung können wir uns aber rühmen, weiter zu sein, da wir etwas gelernt haben, was auch Jules Verne nicht vorausgeahnt: die drahtlose Telegraphie. Seine Propeller-Insel steht nur dadurch mit der Aussenwelt in Verbindung, dass sie von Zeit zu Zeit an Kabelpunkte anlegt und sich mehrerer Depeschenboote bedient. Man sieht, dass selbst die glühende Phantasie eines Jules Verne übertroffen werden kann, freilich nur durch

ganz wunderbar enthüllte Naturgeheimnisse, wie eben die Radiotelegraphie und -telephonie oder die Röntgenstrahlen und das Radium. Zu welchen Phantasmagorien würden wohl diese merkwürdigen Entdeckungen den Dichter angeregt haben, wenn sie zur Zeit seiner besten Kraft schon bekannt gewesen wären?

Sehr nahe gekommen sind wir indessen der phantastischen Kleinmalerei in *Das Karpathenschloss*, in welchem ein von der Welt zurückgezogen lebender und mit physikalischen Dingen wohl vertrauter Edelmann haust, der durch Telephon und Fernseher erfährt, was im benachbarten Dorfe vorgeht, durch magnetische Anziehung der eisenbeschlagenen Bauernschuhe, elektrische Schläge und Scheinwerferblitze aber sein Schloss zu einem geheimnisvollen macht, welches das abergläubische Landvolk scheut. Bis auf den Fernseher, dem wir uns in der Fernphotographie, die heute nur noch 6 Minuten zu einer Bildübertragung braucht, aber immerhin schon einigermassen genähert haben, lässt sich obiges bereits in Wirklichkeit umsetzen. Auch der Kinematograph und der Phonograph, von denen besonders letzterer schon so hochentwickelt ist, dass die Illusion der vom Einsiedler heraufbeschworenen toten Sängerin heute nicht mehr unmöglich erscheint, tragen das ihrige dazu bei, Jules Verne als einen Propheten erscheinen zu lassen, dessen Romane Weisungen enthalten, die im Laufe der Zeit mehr oder weniger erfüllbar sind. Wenn auch seine Romane dann nur noch historisches Interesse haben werden, so entsprechen sie gegenwärtig unserem Fühlen und Denken, eben wegen der nicht positiven Unmöglichkeit, nicht minder. Der Begriff „unmöglich“ ist überhaupt in bezug auf wissenschaftliche Erkenntnis ein nur begrenzter. O. NAIRZ. [10402]

* * *

Natrium als Material für elektrische Leitungen. In der heutigen Zeit der ganz erheblich gestiegenen und voraussichtlich weiter steigenden Kupferpreise dürften die Ergebnisse von Versuchen besonderes Interesse beanspruchen, die R. G. Betts über die Verwendung des Natriums als Leitungsmaterial angestellt und in *Electrical World* veröffentlicht hat. Auf den ersten Blick muss die Verwendung des Natriums als elektrischer Leiter kaum tunlich erscheinen, da dieses Material weder luft- noch wasserbeständig ist, bei Berührung mit Wasser sich sogar entzündet. Das Natrium hat aber vor dem Kupfer den grossen Vorzug wesentlich grösserer Leitfähigkeit für den elektrischen Strom auf die Gewichtseinheit bezogen, nämlich 115 gegen 37,5 bei Kupfer, sodass sich bei Verwendung von Natriumleitungen ganz erhebliche Gewichtsersparnisse ergeben würden. Dieser Vorteil wird indessen dadurch zum Teil aufgehoben, dass die Natriumleitungen zum Schutz gegen die Einflüsse der Luft und der Feuchtigkeit umhüllt werden müssen, und da die Leitfähigkeit des Natriums auf die Volumeneinheit bezogen mit 31,4 gegenüber der des Kupfers mit 97,6 verhältnismässig gering ist, so müssen die Natriumleitungen entsprechend stärker und ihre Umhüllungen entsprechend umfangreicher und schwerer werden. Immerhin glaubt Betts, dass sich, mit Rücksicht auf den niedrigeren Preis des Natriums, Leitungen aus diesem Material viel billiger stellen würden als solche aus Kupfer. Nach neueren Verfahren soll der Herstellungspreis des Natriums 0,70 bis 1,00 M. pro Kilo betragen. Die für seine Versuche hergestellte Leitung von 40 m Länge hat Betts in der Weise ausgeführt, dass er das Natrium in geschmolzenem Zustande in Eisenrohre von 38 mm Durchmesser füllte, die an den Enden luftdicht verschlossen und mit geeigneten Verbindungsstücken versehen wurden. (Die Eisenrohre nehmen naturgemäss an der Leitung des Stromes teil.) Die einzelnen Rohrstücke waren bis zu 10 m lang. Der bei einer Belastung von 500 Amp. ermittelte Widerstand dieser Leitung betrug nur 0,0000333 Ohm pro Meter; die Vergrösserung des Widerstandes durch die Verbindungsstücke war unerheblich. Nachdem die Leitung neun Monate lang allen Witterungseinflüssen ausgesetzt gewesen war, erwies sich die Leitfähigkeit unverändert; die mit einem Ölfarbenanstrich versehenen Eisenrohre aber waren etwas angerostet. An einen allgemeinen Ersatz des Kupferdrahtes durch Natrium ist aus naheliegenden Gründen, wie auch der Erfinder hervorhebt, nicht zu denken. In der Hauptsache würde das Natrium für Leitungen starken Querschnittes und vor allen Dingen nur für Freileitungen in Betracht kommen, da die Verlegung von Natriumleitungen in Gebäuden der Feuersgefahr wegen ausgeschlossen erscheint. Bei Ausbruch eines Brandes würde das Natrium sich stark ausdehnen, die Eisenrohre würden platzen, und bei Berührung des Natriums mit dem zum Löschen des Feuers verwendeten Wasser würde der Brand erst recht angefacht werden. Für die Leitungen von Kraftübertragungsanlagen, die Speiseleitungen elektrischer Bahnen usw. erscheint aber die Verwendung von Natrium sehr wohl möglich, wenn auf die durch Erwärmung der Leitung herbeigeführte Ausdehnung des Natriums Rücksicht genommen wird, und wenn es gelingt, die Schutzrohre wirksam und dauernd gegen Rost zu schützen. Die Kosten der Natriumleitungen berechnet Betts zu 50 Prozent, bei sehr starken Leitungen sogar nur zu etwa 25 Prozent der Kosten für Kupferleitungen, wobei indessen nicht berücksichtigt ist, dass sich die Installationskosten für Natriumleitungen zweifellos erheblich höher stellen werden als die für Kupferleitungen. O. B. [10382]

* * *

Ausserordentlich hohe Wolkenkratzer werden jetzt in Newyork gebaut, und es scheint dabei eine gewisse Sucht, sich gegenseitig zu überbieten, als Triebfeder zu wirken; wenigstens lassen sich die neuesten Erzeugnisse amerikanischer Bauwut kaum anders erklären. Während im allgemeinen diese gewaltigen Gebäude etwa 25 bis 30 Stockwerke aufweisen und bis zu dieser Höhe bei den heutigen Mieten in den Geschäftsvierteln der amerikanischen Städte auch wirtschaftliche Berechtigung haben, haben von jeher einige besonders unternehmungslustige und reklamesüchtige Besitzer solcher Gebäude, namentlich Zeitungsredaktionen, wie z. B. in Newyork die *World* und die *New York Times*, ihre Gebäude durch einen kleinen Turm gekrönt und dabei natürlich stets den Ehrgeiz gehabt, die vorhergehende höchste Spitze um einige Meter zu übertreffen. Alle diese sind nun im vorigen Jahre in den Schatten gestellt worden durch einen 40 Stockwerke hohen Turm, den die Singer Manufacturing Company an ihrem an dem unteren Broadway gelegenen Verwaltungsgebäude errichtet hat. Dieses Gebäude hat an der einen Seite 40 Meter, an der anderen Seite 82 Meter Strassenfront und hat 15 Stockwerke; der Turm ist auf der Ecke errichtet und misst 20 Meter im Geviert, er erhält über den 15 normalen Stockwerken noch 25 weitere Stockwerke, und seine Gesamthöhe wird 181 Meter betragen. Dieser Turm soll nun neuerdings durch einen weiteren noch wieder übertroffen werden, den die Metropolitan Life Insurance Company an ihrem Gebäude an der 25. Strasse errichtet. Das

Gebäude hat 11 Geschosse, der Turm, dessen Grundfläche 22,9 Meter breit und 25,9 Meter lang wird, erhält insgesamt 48 Geschosse, er soll oben in den drei letzten Geschossen spitz zulaufen und durch eine achteckige Laterne gekrönt werden, bis zu deren Spitze er fast genau 200 Meter (658 englische Fuss) messen wird. Mit dem Bau des Turmes ist bereits begonnen, und er soll noch in diesem Jahre fertiggestellt werden, während der Turm der Singer Mfg. Co. heute bereits vor der Vollendung steht. (Nach *Engineering Record*.) [10441]

* * *

Feuerfest, feuerbeständig, feuersicher. Diese drei Begriffe, deren jeder eine bestimmte, ziemlich scharf umgrenzte Bedeutung hat, werden nicht selten miteinander verwechselt. So liest oder hört man u. a. häufig von „feuerfestem“ Kochgeschirr, von „feuerfesten“ Decken oder Fussböden. Das ist durchaus falsch, denn „feuerfest“ bezeichnet technisch einen bestimmten, relativ hohen Grad von Schwerschmelzbarkeit. Als feuerfest können daher nur solche Körper bezeichnet werden, die bei sehr hohen Temperaturen nicht schmelzen, wie beispielsweise Schmelztiegel aus Chamotte oder Graphit, Chamotteziegel zur Auskleidung von Öfen und Feuerungen, Quarzgefässe u. dgl. Als „feuerbeständig“ sind solche Stoffe zu bezeichnen, die ungefährdet einer starken Erwärmung auf offenem Feuer ausgesetzt werden können. Man kann also von feuerbeständigen Kochgeschirren, feuerbeständigem Gusseisen und feuerbeständiger Emaillierung wohl sprechen, während die Bezeichnung „feuerfest“ in diesen Fällen durchaus unzutreffend wäre. Die Bezeichnung „feuersicher“ findet in der Hauptsache im Baufach Anwendung auf Decken, Fussböden, Treppen und Türen, mit Asbest oder anderen Massen umkleidete eiserne Säulen und Träger, die im Falle eines Brandes eine grössere Sicherheit gewähren als die aus Holz hergestellten oder nackten Konstruktionsteile; „feuerfeste“ Treppen gibt es nicht. Als feuersicher sind auch alle Stoffe, Gewebe, Theaterdekorationen usw. zu bezeichnen, deren ursprünglich ziemlich hohe Entflammbarkeit durch Präparation mit irgendwelchen Stoffen mehr oder weniger stark vermindert ist, und die daher eine grössere Sicherheit gegenüber dem Feuer bieten, als die nichtpräparierten Stoffe.

(*Tonindustrie-Ztg.*) O. B. [10391]

* * *

Leistung eines modernen Saugbaggers. Seit Lesseps begann, den Suezkanal zu graben, haben die Maschinen zur Aushebung und Fortschaffung grosser Erdmassen sich stetig weiterentwickelt, und heute ist man bei Dimensionen und Leistungen angelangt, die wirklich erstaunlich sind. So berichtet *La Nature* über einen aus den Werkstätten von Vickers Sons and Maxim hervorgegangenen Saugbagger, der mit einer Länge von 101,5 m, einem Tiefgang von 5,25 m und einer Breite von 16 m wohl der grösste seiner Art sein dürfte. Seine Grösse, seine äusserst stabile Bauart und eine eigene Maschine zur Fortbewegung ermöglichen es diesem Bagger, fast im offenen Meere, in grosser Entfernung vom schützenden Hafen, auch bei stürmischem Wetter zu arbeiten. Die eigentliche Baggerarbeit wird von zwei riesigen Zentrifugalpumpen geleistet, deren jede durch eine Dreifachexpansionsmaschine von 400 PS angetrieben wird, und deren Saugrohre von 0,91 m Durchmesser und 24,7 m Länge bis auf den Meeresboden bezw. die zu beseitigende Sandbank usw. herunterreichen; das von den Pumpen angesaugte Wasser reisst den Sand, aber auch grössere Steine, mit empor, und das Gemisch, das 35 bis 49 Prozent erdige und steinige Bestandteile enthält, gelangt in die Behälter des Schiffes, in denen sich Sand und Steine absetzen, während das Wasser über Bord abfliesst. Dabei ist die Führung des Wassers derart, dass es einen möglichst langen Weg mit möglichst geringer Geschwindigkeit zurücklegt, sodass ein fast vollkommenes Absetzen aller erdigen Bestandteile stattfindet und das abfliessende Wasser kaum noch 1 Prozent Sand enthält. Die Behälter fassen 4500 Tonnen nassen Erdreiches, und unter günstigen Bodenverhältnissen genügt oft eine Viertelstunde, um diese Behälter zu füllen. Nach der Füllung fährt der Bagger — seine Maschine gibt ihm eine Geschwindigkeit von 10 Knoten — an die Stelle, wo das Material abgeladen werden soll, die im Schiffsboden befindlichen Klapptüren der Behälter öffnen sich, und das ausgebaggerte Erdreich wird wieder ins Meer versenkt. Dieser Transport des Erdreiches nimmt naturgemäss eine nicht unerhebliche Zeit in Anspruch, da die Entladestelle immer so gewählt werden muss, dass das Meer den ausgebaggerten Sand nicht wieder zurückführen kann; trotzdem aber bewältigt dieser Bagger, vorausgesetzt, dass die Entladestelle nicht allzuweit von der Baggerstelle entfernt ist, in einem Monat bei Tag- und Nachtbetrieb das enorme Gewicht von 600000 Tonnen Sand, bei einem Gewicht des nassen Sandes von etwa 1900 kg pro Kubikmeter, also über 300000 cbm. Diese Sandmenge entspricht aber einem kegelförmigen Berge von nicht weniger als 115 m Höhe bei 100 m Durchmesser der Grundfläche. Die Kosten für die Bewegung einer Tonne Sand durch diesen Bagger, bei der Vertiefung der Einfahrt des Hafens von Liverpool, betrugen etwa 4 Pfennig.

O. B. [10222]

* * *

Die Flunder (*Pleuronectes flesus L.*) **in Binnengewässern.** Obwohl die Flunder, auch Elbbutt genannt, ein eigentlicher Meeresbewohner ist und den Mittelpunkt ihrer Verbreitung in der Nordsee hat, vermag dieselbe doch auch im Süsswasser zu leben. Im Gegensatz zur gemeinen Scholle (*Pl. platessa*), die nur noch in der westlichen Ostsee fortkommt, findet sich die Flunder in der ganzen Ostsee. Dass die junge Flunder zur Einwanderung in Flussläufe neigt, ist wiederholt verbürgt. So wird seit längeren Jahren ein Vordringen junger Flundern in das Flusswasser in der Nähe von Rostock beobachtet. In der Unterelbe bis Hamburg wird die Flunder massenhaft als „Elbbutt“ gefischt, und wiederholt wurden in den letzten Jahren junge Flundern sogar in der Elbe bei Magdeburg gefangen. Im Jahre 1905 wurde unterhalb Worms eine Scholle (oder Flunder?) mit der Baggermaschine aus dem Rhein an die Oberfläche befördert. Nach Siebold steigt die Flunder durch die Schelde und Nethe bis nahe Brüssel und durch die Maas und Ourthe bis über Lüttich; in der Themse wird sie noch einige Meilen oberhalb Londons in grosser Zahl gefangen. In etwas zurückliegender Zeit ist die Flunder im Stromgebiete des Rheines wiederholt festgestellt, so 1818 von Holandre in der Mosel bei Metz, 1842 in zwei Stück in der Mosel bei Trier, im Rhein bei Mainz, im Main bei Klingenberg, 1820 im Neckar, 1870 im Rhein bei Bonn und 1870 im Rosengartner Hafen bei Worms. In neuerer Zeit scheint sonach das Vorkommen der Flunder im Mittel- und Oberrhein spärlich und aussergewöhnlich

zu sein, obwohl von verschiedenen Autoren gerade das Aufsteigen dieses Plattfisches im Stromgebiete des Rheines als regelmässige und beständige Erscheinung angeführt wird; Schmarda (*Zoologie*, II. Bd., S. 336, 1872) nennt die Flunder dieserhalb sogar *Passer fluviatilis*, und Klunzinger bemerkt, man könne die Flunder auch in Süsswasserteichen halten, und sie dürfte sich sogar für künstliche Fischzucht eignen (*Handwörterbuch der Zoologie* usw., Breslau 1892, Bd. VI, S. 431); Professor Eckerle in Rastatt bemerkt 1827 kurz: „steigt im Frühling auch Fluss aufwärts (*Lehrbuch der Naturgeschichte, II. Zoologie*, S. 207).

Wenn nun nicht alle Anzeichen trügen, so scheint die Flunder im Mittelalter weit häufiger im Oberrhein aufgetreten zu sein. Gestützt auf sprachliche Gründe, weist Prof. Dr. R. Lauterborn in Heidelberg darauf hin, dass der in Urkunden des 14. Jahrhunderts vorkommende und jetzt völlig verschollene Fischname „Undeling", d. h. wegen der unsymmetrischen Gestalt nicht in zwei (gleiche) Hälften teilbar, sehr wohl die Flunder bezeichnet haben könne. Nach einem Weistum des Landgerichtes Ostheim im alten Maingau aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts mussten die Fischer im mainzischen Gerichte Ostheim alle gefangenen Platteisen in die Kellerei nach Aschaffenburg liefern. Im Jahre 1565 wurden 75 Paar und 1566 sogar „6 Zahlen" Platteisen von Worms aus in die Hofküche zu Darmstadt geliefert. Man zählte diesen Fisch entweder paarweise oder in grösserer Menge nach „Zahlen", und zwar so, dass 110 Paar (oder 220 Stück) eine Zahl ausmachten; die 6 Zahlen vom Jahre 1566 betrugen also 1320 Stück (G. Landau, *Beiträge zur Geschichte der Fischerei in Deutschland*, Kassel 1865, S. 98 f.).

Mit Recht wirft Lauterborn die Frage auf, warum gegenwärtig die Flundern nicht mehr so häufig in den Rhein aufsteigen, wie es ehedem anscheinend der Fall war, oder ob das fast völlige Verschwinden der Flunder im Oberrhein vielleicht bis zu einem gewissen Grade nur ein scheinbares sei. Ohne Zweifel haben die Stromkorrektionen und Flussverunreinigungen auch auf das Aufsteigen der Flunder einen unheilvollen Einfluss ausgeübt. Andrerseits mag aber auch das Aufgeben der alten Fangweisen die Ursache sein, dass die am Grunde des Stromes im Sande verborgenen Plattfische jetzt so wenig gefangen werden; so sind z. B. die früher im Rhein sehr verbreiteten Fischwehre aus Faschinen heute gänzlich verschwunden (*Allgemeine Fischerei-Zeitung*, 1906, S. 470). Endlich ist zu bemerken, dass es ausnahmslos junge Flundern sind, welche die Versuche wagen, im Süsswasser heimisch zu werden, weil ihr Organismus noch plastisch und anpassungsfähig ist; ihr Fang im freien Stromlauf ist aber natürlich mit vielen Schwierigkeiten verbunden, sodass immerhin die Möglichkeit gegeben ist, dass die Flunder auch heute noch im Oberrhein häufiger anzutreffen ist, als es den Anschein hat. N. Schiller-Tietz. [10334]

* * *

Über den Ursprung der Guitarre und der Geige sprach Professor W. Ridgeway vor der britischen Naturforscherversammlung in York. Nach seinen Ausführungen sind beide Instrumente, wie alle Saiteninstrumente, aus dem mit einer Sehne bespannten Holzbogen entstanden. Der Resonanzboden entstand erst später. Nach der griechischen Sage besänftigte Hermes den erzürnten Apollo durch das Geschenk einer Chelys, eines Instrumentes, das er dadurch herstellte, dass er über eine Schildkrötenschale Saiten spannte. Auch geschichtlich ist die Schildkrötenschale als Resonanzboden nachgewiesen. Pausanias berichtet, dass in Arkadien die Panzer der Schildkröte zur Herstellung der Lyra benutzt wurden. Vereinzelt finden sich noch heute Schildkrötenpanzer bei Saiteninstrumenten, in den Mittelmeerländern. Im Orient und in Afrika dienten ausgehöhlte Kürbisse als Resonanzboden, und in den nordischen Ländern, in denen man weder Schildkröten noch Kürbisse besass, griff man als Ersatz zum Holze und bildete aus diesen die Formen des Kürbis und der Schildkrötenschale nach; auf letztere weist noch heute die Form der Mandoline hin. O. B. [10371]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Kriegsflotten, VIII. Jahrg. 1907. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen. kl. 8° (405 S.). München, J. F. Lehmann. Preis geb. 4,50 Mk.

In seiner stofflichen Anordnung gleicht der neue Jahrgang des Taschenbuchs seinen bekannten Vorgängern, aber die Bilder und Skizzen von Schiffen haben eine nicht unbeträchtliche Vermehrung erfahren, zum Vorteil des Buches. Unter diesen Schiffsbildern mögen die der *Dreadnought* und des *King Edward VII.*, des allgemeinen Interesses wegen, besonders genannt sein. Bei der *Dreadnought* steht auf S. 29 unter Bemerkungen, dass die Bauzeit des Schiffes von der Materialbestellung bis zur Vollendung 18 Monate betrug. Auf diese einzig dastehende schiffbauliche Leistung ist in den Besprechungen der *Dreadnought* im *Prometheus*, Jahrg. XVII, S. 401 und 820, hingewiesen worden. Sie ist dann von Bedeutung, wenn es sich unter dem Druck politischer Verhältnisse um schleunigste Ergänzung der Kriegsflotte handelt. Neuerdings haben jedoch englische Zeitungen die Zuverlässigkeit dieser Angabe bezweifelt. Abgesehen von den baulichen Vorbereitungen, soll das Schiff noch keineswegs baulich vollendet gewesen sein, als es seine Probefahrten begann, weil noch etwa 1000 t am Normalgewicht des Schiffes gefehlt haben sollen.

Bei seiner erprobten Zuverlässigkeit wird das Taschenbuch ein willkommener Ratgeber sein, wenn die Verhandlungen im deutschen Reichstag über den Marinehaushalt beginnen. I. C. [10405]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Weltwirtschaft, Die. Ein Jahr- und Lesebuch. Herausgegeben von Dr. Ernst von Halle, Prof. an der Universität Berlin, wirkl. Admiralitätsrat. I. Jahrg. 1906. II. Teil: *Deutschland.* Lex. 8°. (VI, 253 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 4 M.

Winkler, Hermann. *Die kaufmännische Verwaltung einer Eisengiesserei.* An Hand der üblichen Formulare und durch Beispiele erläutert. Mit Anleitung zur Herstellung von Kalkulations-Tabellen. 8°. (79 S.) Berlin, Nauckesche Buchdruckerei. Preis geb. 5 M.

Zeemann, Anton, Professor. *Einführung in die Elektrotechnik.* Sieben Experimentalvorträge. Mit 117 Abbildungen. gr. 8°. (VIII, 168 S.) Wien, A. Hartleben. Preis 3 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 914. Jahrg. XVIII. 30. 24. April 1907.

Das phototopographische Messungsverfahren.

Von Professor Dr. C. Koppe.

(Schluss von Seite 451.)

Die ersten Versuche, die Photogrammetrie bei den topographischen Aufnahmen in den österreichischen Alpenländern zu verwerten, wurden im Sommer 1895 an der Hohen Tatra gemacht; dann folgte die Aufnahme der Canin-gruppe bei Flitsch, eines Felsengebietes der Julischen Alpen, sowie der Ampezzaner und Sextener Dolomitengruppe, die im Jahre 1899 vermessen wurde. Die erhaltenen Resultate gestalteten sich immer günstiger, und mehr und mehr trat die Überlegenheit der Photogrammetrie bei Hochgebirgsaufnahmen hervor. Sie gewährt die Möglichkeit, eine grosse Anzahl von Geländepunkten genau festzulegen und im Anschluss an diese eine auch im einzelnen naturwahre Terraindarstellung zu entwerfen, an Stelle der früher nur skizzenhaften Zeichnung des Hochgebirges, wie dies durch die Abbildungen 289 bis 292 unmittelbar anschaulich gemacht wird. Dieselben geben nach den *Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in Wien* eine im Jahre 1877/78 ausgeführte Aufnahme und Darstellung des Feldgebietes am Razor mit nur 48 eingemessenen Geländepunkten und als Gegenstück die neue photogrammetrische Vermessung und Darstellung des gleichen Gebietes vom Jahre 1898/99 auf Grundlage von 409 photogrammmetrisch bestimmten, sowie 24 vom Topographen zur Ergänzung direkt eingemessenen Punkten auf der gleichen Fläche. Eine Vergleichung der beiden topographischen Terrainzeichnungen lässt sofort erkennen, um wieviel genauer und detailreicher die neue Darstellung ist. Um aber der älteren Aufnahme nicht Unrecht zu tun, muss bemerkt werden, dass dieselbe weit weniger Zeit erforderte als die neue, und dass die grössere Genauigkeit der letzteren einen im gleichen Verhältnisse grösseren Aufwand an Zeit und Arbeit erforderte. Der letztere kann aber unseren heutigen Anforderungen entsprechend nur als völlig gerechtfertigt erscheinen, wenn man berücksichtigt, dass die ältere Aufnahme Höhenfehler bis zu + 140 m und — 87 m, sowie Längenunterschiede bis zu 380 m aufwies.

Bald nachdem Dr. Pulfrich in Jena seinen bereits früher besprochenen „Stereokomparator" konstruiert hatte, der es ermöglicht, zwei an den Endpunkten einer relativ kurzen Standlinie mit zu ihr senkrecht gerichteten optischen Achsen aufgenommene Photographien „stereoskopisch" zu betrachten und zugleich auch auszumessen, wurden auch vom österreichischen Generalstabe Versuche mit diesem neuen photogrammetrischen

Verfahren bei den topographischen Aufnahmen in Tirol gemacht, über welche Oberst von Hübl in den *Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes* eingehender berichtet hat. Die von ihm mir gütigst zur Verfügung gestellten Photographien (Abb. 293) zeigen ein an den Endpunkten einer 254 m langen Standlinie von dem Rücken der Sella aus aufgenommenes Bilderpaar, das, im Stereoskop betrachtet, einen prächtigen plastischen Anblick der vielfach zerklüfteten Dolomiten gewährt. Der Stereokomparator ermöglicht es, wie früher bereits auseinandergesetzt wurde, für die auf beiden Bildern abgebildeten Geländepunkte, Azimut, Entfernung

Abb. 289.

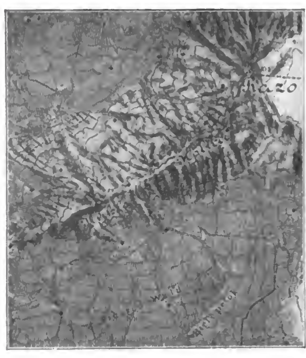


Abb. 290.

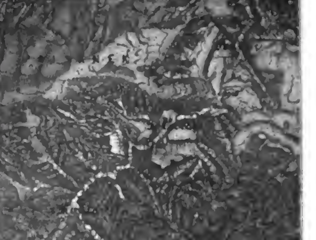


Ausschnitt aus der Mappierung des Gebietes am Razor nach der alten Vermessung (1877/78).
Höhenpunkte in der alten Aufnahme. Reinzeichnung der alten Aufnahme.

Abb. 291.



Abb. 292.



Ausschnitt aus der Mappierung des Gebietes am Razor nach der photogrammetrischen Vermessung (1897/99).
Höhenpunkte in der neuen Aufnahme. Reinzeichnung der neuen Aufnahme.

und Höhenunterschied in bezug auf die Beobachtungsstationen zu ermitteln durch Abmessen der zugehörigen Abszissen, Parallaxen und Ordinaten. Der grosse Vorteil gegenüber der allgemeinen Methode des Festlegens der Geländepunkte durch Vorwärtseinschneiden ist hierbei der, dass die Ausmessung mit dem Stereokomparator im unmittelbaren Anblicke des körperlich gesehenen Geländebildes an letzterem selbst geschieht, und dass hierdurch das Auffinden korrespondierender Geländepunkte in den beiderseits gemachten Aufnahmen sowie die richtige Auffassung der Geländeformen wesentlich erleichtert werden.

Beim direkten Vorwärtseinschneiden der Geländepunkte von den beiden Endpunkten einer gemessenen Standlinie aus, wie z. B. beim Mappieren im Hochgebirge mit dem Messtisch, muss der Topograph diejenigen Geländepunkte, schneiden festgelegt werden sollen. Man hilft sich dann zweckentsprechend in der Art, dass man zwischen die beiden äussersten Aufnahmestationen eine oder mehrere Hilfsstationen zwischenschaltet, deren Bilder nicht zu Messungszwecken, sondern nur zum leichten Wiedererkennen identischer Punkte dienen. So würde es z. B. bei der früher erwähnten Aufnahme der Eigerwand nicht möglich gewesen sein, Parallaxen von 40° bis 50° Schnittwinkel direkt zu benutzen; durch Einschalten zweier Hilfsstationen bei ungefähr 15° und 30° gelang es aber, identische Punkte auch auf den Bildern der Endstationen mit Sicherheit festzustellen. Da die Bilder der Hilfsstationen nicht zu Messungszwecken dienen, so können sie mit einem einfachen Photographenapparate aufgenommen werden, am besten mit einer stereoskopischen Kamera, da das körperliche Sehen die richtige Auffassung

Abb. 293.




Stereoskopische Aufnahme der Dolomiten von dem Rücken der Sella aus mit einer 254 m langen Standlinie.

die er vom einen Endpunkte der Basis aus angeschnitten hat, von ihrem anderen Endpunkte aus gesehen, so genau wiedererkennen, dass er sie auch von dort aus scharf einschneiden kann. Beim Benutzen von beiderseits aufgenommenen Photographien ist das Wiedererkennen identischer Geländepunkte wesentlich leichter, aber wenn die Standlinie relativ lang ist und die Winkel, unter denen sich die von ihren Enden aus gezogenen Visierstrahlen schneiden, daher verhältnismässig grosse werden, so ist es oft trotzdem nicht leicht, die Identität scharf genug festzustellen, um genau einschneiden zu können. Eine Signalpyramide, eine Turmspitze u. dgl. werden sich auch bei grossen Schnittwinkeln, d. i. bei grosser Parallaxe, direkt wiedererkennen und scharf einstellen lassen, aber Berggipfel usw. bieten, von verschiedenen Seiten gesehen, oft einen ganz veränderten Anblick, und noch mehr ist dies der Fall bei Felsvorsprüngen, Nasen, Vertiefungen usw., das ist allgemein bei den „natürlichen“ Terrainobjekten, die durch Ein- und Wiedergabe der Geländeformen in allen ihren Einzelheiten wesentlich erleichtert und fördert. Letzteres ist bei der „Stereophotogrammetrie“ in erhöhtem Grade der Fall, denn man misst bei ihr direkt an dem körperlich gesehenen Bilde, und das Aufsuchen identischer Geländepunkte in beiden Bildern reduziert sich darauf, die im Raum schwebend gesehene Okularmarke mit einem Geländepunkte des körperlich gesehenen Bildes durch Verschieben der Messvorrichtung zum Zusammenfallen zu bringen. Dies kann ohne Schwierigkeit mit allen Geländepunkten des räumlich gesehenen Bildes geschehen. Man kann daher die für die Geländeformen charakteristischen Punkte und Linien, wie Berggipfel, Bergrücken, Bergnasen usw., sowie Täler, Schluchten, Mulden, Spalten usw. nach Bedarf festlegen. Absolut betrachtet, ist daher auch diese Stereophotogrammetrie die denkbar günstigste topographische Vermessungsmethode, aber sie stellt zur hinreichend sicheren Ausführung so grosse Anforderungen an die Instrumente, die Auf-

nahmen und den Beobachter selbst, dass ihre Verwertung auf besondere Fälle beschränkt bleiben wird. Beim Vorwärtseinschneiden benutzt man im allgemeinen Schnittwinkel von 20° bis 40°, bei der Stereophotogrammetrie aber nur solche von 2° bis 4°, weil das körperliche Sehen meist an diese Grenzen gebunden ist. Beim Ausmessen der Bilder genügt im ersteren Falle eine Genauigkeit bis $^1/_{10}$ des Millimeters, während bei der Stereophotogrammetrie bis auf $^1/_{100}$ des Millimeters genau gemessen werden muss, wenn trotz der kleinen Parallaxe die Entfernungen mit ausreichender Sicherheit bestimmt werden sollen. Eine solche Genauigkeit der Messung an sich ist mit dem Stereokomparator des Dr. Pulfrich unschwer zu erreichen, aber

Abb. 294.

Feld-Phototheodolit von Dr. Pulfrich.

dies ist nicht die einzige zu erfüllende Bedingung. Die Platten müssen genügend eben sein, bei der Aufnahme die genau richtige Lage haben, die Objektive geometrisch richtige Bilder liefern usw., kurz, die Instrumente und Aufnahmen müssen so scharf berichtigt und so weit fehlerfrei sein, dass die Ausmessung der Platten bis auf den hundertsten Teil eines Millimeters überhaupt zur Geltung kommen und einen Wert haben kann. Vorstehende Bedingungen stellen an Beobachter, Instrumente und Aufnahmen naturgemäss weit höhere Anforderungen, als das allgemeine Verfahren mit Vorwärtseinschneiden. Dazu kommt, dass es nicht immer leicht, ja oft ganz unmöglich ist, auf denjenigen Punkten, welche die beste Übersicht über das aufzunehmende Gelände gestatten, eine geeignete Standlinie in passender Lage zu finden, wie ich mich unter anderem bei einer Bereisung und Besichtigung der Gotthardtbahn von diesem Gesichtspunkte aus mehrfach überzeugt habe. Oberst von Hübl zeigt, wie man einerseits durch Kontrollmessungen die Aufnahmen prüfen und berichtigen, sowie auch andererseits im Notfalle eine nicht günstig gelegene Basis verwerten kann. Hierdurch aber verliert die Stereophotogrammetrie noch mehr den einfachen Charakter der allgemeinen Photogrammetrie mit Vorwärtseinschneiden.

Unter gewissen Voraussetzungen überwiegen die Vorzüge der Methode die eben angeführten Einschränkungen, und dann ist dieselbe mit Vorteil zu verwerten. Oberst von Hübl erklärt, dass es am zweckmässigsten ist, den üblichen Vorgang mit Vorwärtseinschneiden beizubehalten, die Zahl der Standpunkte aber zu verringern und dafür an allen geeigneten Stationen stereoskopische Aufnahmen zum Ausmessen mit dem Komparator zu machen. In dieser Weise angewendet, bildet die Stereophotogrammetrie eine wertvolle Ergänzung des allgemeinen phototopographischen Messverfahrens, einmal, weil bei ihr das Auffinden identischer Punkte in den Bildern wesentlich leichter ist, und dann vornehmlich aus dem Grunde, weil die Ausmessung an dem körperlich gesehenen Bilde des Geländes ausgeführt wird.

Dr. Pulfrich ist unermüdlich bestrebt, die Stereophotogrammetrie immer weiter auszubilden und praktisch verwendbar zu machen. Seinen zu diesem Zwecke konstruierten Feld-Phototheodoliten mit zugehörigen Stativen, Dreifüssen und einer Distanzlatte zur optischen Basismessung zeigt Abb. 294. Namentlich die Erfahrungen des Obersten von Hübl wurden hierbei sachgemäss verwertet.

Eine in sich vollständig abgeschlossene Geländeaufnahme kann die Phototopographie überhaupt in keiner ihrer Formen liefern. Vertiefungen, Täler, Schluchten, Wasserläufe, Wege usw. werden sich von den photogrammetrischen Stationen aus nur ganz ausnahmsweise so vollständig übersehen lassen, um eine lückenlose Darstellung aus den Bildern zu ermöglichen. Solche Objekte verlangen daher besondere direkte Aufnahmen im einzelnen mit Begehung des Geländes selbst. Sie werden immer notwendig bleiben, auch wenn man die photogrammetrischen Stationen sehr vermehren wollte. In der Praxis hat man ganz zweckentsprechend

daher eine Teilung der Arbeit in der Weise eingeführt, dass kahle Felspartien, Gletscher usw. photogrammetrisch, tiefgelegene Geländeteile, bewaldete Hänge usw. aber mit dem Messtische aufzunehmen sind. Die photogrammetrische Vermessung hat naturgemäss der ergänzenden Messtischaufnahme vorauszugehen und das Gerippe für die topographische Detailaufnahme zu liefern.

Aus der im vorstehenden gegebenen Übersicht über die Phototopographie dürfte klar genug hervorgehen, dass dieselbe in ihren Anwendungen vielgestaltig und reizvoll ist. Wenn sie trotzdem seither nur verhältnismässig wenige wertvolle Anwendungen gefunden hat, so erklärt sich dies daraus, dass sie nicht so einfach ist, wie es auf den ersten Blick erscheint, und dass ihre zweckentsprechende Verwertung in weit höherem Grade durch die an die begleitenden Umstände, namentlich aber auch an den Beobachter selbst zu stellenden Anforderungen bedingt wird, als die seither allgemein gebräuchlichen, direkten Vermessungsmethoden der Topographie, die daher auch bei weitem vorherrschend bleiben werden. Einseitige sowie überschwengliche Urteile und Hoffnungen, die von Zeit zu Zeit auftauchen, können daran nichts ändern; sie wirken durch Enttäuschungen nur nachteilig auf die richtige Beurteilung und Verbreitung einer Vermessungsmethode, die unstreitig zu den interessantesten gezählt werden darf. [10 186]

Wasserkraft in Kanada.

Von WOLDEMAR SCHÜTZE, Hamburg.

Kanada hat zwei grosse Ziele des Ehrgeizes, deren Erreichung das zwanzigste Jahrhundert vielleicht noch erleben wird: es strebt danach, der Kornspeicher des Britischen Reiches und die Zentral-Kraftstation der Welt zu werden. Niemand kennt genau die Ausdehnung der Wasserkräfte in Kanada, deren Schätzung lediglich als eine wilde Vermutung zu bezeichnen wäre. Nur die bedeutendsten unter ihnen sind untersucht worden, und von Zeit zu Zeit macht man nach dieser Richtung neue Entdeckungen. Man kann indessen mit gutem Recht behaupten, dass die Wasserkraft in dem Dominion grösser ist als in irgend einem andern Lande der Welt. Einige Enthusiasten gehen so weit, zu behaupten, dass in dem britischen Teile Nordamerikas genügend elektrische Kraft auf hydraulischem Wege entwickelt werden könnte, um sämtliche Räder der Welt zu treiben, wenn man nur die Kraft in wirtschaftlich lohnender Weise übertragen könnte.

Einen Begriff von dem, was in dieser Hinsicht in dem Lande steckt, wird man erlangen, wenn man hört, dass nach einer Schätzung ein einziges Wassersystem, das seinen Ursprung in dem Oberen See nimmt, alsdann an Sault Ste. Marie vorbeifliesst, in dem weltberühmten Fall des Niagara hinabstürzt und weiterhin die Stromschnellen des St. Lorenz bildet, nicht weniger als 11 Millionen Pferdestärken entwickelt. Um sich diese ungeheure Kraftmasse zu versinnbildlichen, braucht man nur daran zu denken, dass sie ungefähr dem gesamten Bedarf an Triebkraft der Vereinigten Staaten für industrielle Zwecke gleichkommt. Der Ottawa-Fluss und seine Nebenflüsse sollen in einer Entfernung von 50 Meilen von der Landeshauptstadt die Möglichkeit zur Entwicklung von einer Million Pferdestärken gewähren. Weitere 3 Millionen Pferdestärken (PS) sind wahrscheinlich in angemessenen Entfernungen von anderen Zentren in Kanada verfügbar. Diese drei Quellen allein würden also 15 Millionen Pferdestärken in verhältnismässig gut besiedelten Teilen des Landes liefern.

Wie viel noch in entlegeneren Gegenden vorhanden ist, kann man unmöglich sagen. Wasserfälle sind bereits in jedem Strom von Bedeutung auf kanadischem Gebiet gefunden worden, vom Atlantischen bis zum Stillen Ozean und von der Grenze der Vereinigten Staaten bis zum hohen Norden, wo das Land in das Eismeer übergeht, ausgenommen in den Prärien im Westen. Einige von diesen Wasserfällen könnten eine enorme Kraft produzieren, während andere nur von untergeordneter Bedeutung sind. Kein Mensch der Jetztzeit wird es aber erleben, dass mehr als nur ein kleiner Teil der verfügbaren Kraft gewonnen wird. Man darf nicht vergessen, dass eine konstante starke Wasserzufuhr in beträchtlichem Masse von einer stark bewaldeten Gegend abhängt, sowie ferner, dass die Stromschnellen und Wasserfälle, die als die Lieferanten der Kraft zu betrachten sind, gleichzeitig eine rauhe Landschaft bedeuten, in welcher ein Strassenbau nur mit grossen Schwierigkeiten ausführbar ist und der Landwirtschaft nur ein kümmerlicher Lohn winkt. Diese Gegenden sind jetzt weit entfernt von den Zentren der Bevölkerung und der Industrie und werden es wahrscheinlich bleiben, bis alle Vorbedingungen sich von Grund aus geändert haben. Immerhin werden sie konstant nähergebracht durch den Fortschritt, der in der ökonomischen Übertragung von Elektrizität auf weite Entfernungen beruht. Alljährlich vermindert sich der Kraftverlust aus einer solchen Übertragung, und schon werden Entfernungen von 200 englischen Meilen nicht mehr als unüberwindliches Hindernis betrachtet. In Kanada hat man schon verschiedene Beispiele, wo ein Draht von 100 Meilen Länge den Wasserfall mit dem Orte verbindet, in dem seine Kraft industriell nutzbar gemacht wird.

Bevor man auf die kommerzielle Seite dieser Frage näher eingeht, dürfte es angebracht sein, einige Mitteilungen wiederzugeben, die von Herrn J. C. Langelier in Quebec über die Wasserkräfte der Provinz Quebec zusammengestellt sind. Er sagt: „Es gibt kein Land in der Welt, das so viele und so immense Wasserkräfte besitzt wie die Provinz Quebec. Mehrere der dortigen Kraftquellen übersteigen die Ziffer von 450 000 PS. Wenn man vom Atlantischen Ozean westwärts geht, haben wir den Hamilton-Fluss, Great Falls, 1 000 000 PS; Manicougan-Fluss, erster Fall 331 456 PS, zweiter Fall 500 000 PS, dritter Fall 265 000 PS, vierter Fall 220 000 PS, zusammen innerhalb 125 Meilen von der See 1 316 456 PS. Der Outardes-Fluss liefert 180 992 PS; der Saguenay-Fluss 92 000 PS. Von dem Chicoutimi-Fluss in der Stadt Chicoutimi wird die Kraft zur Beleuchtung der Stadt und zum Betriebe einer Sägemühle mit einer Leistungsfähigkeit von 100 Tons per Tag geliefert. Der Grosse Peribonka-Fluss, nahe bei dem St. John-See, hat eine Anzahl Wasserfälle mit zusammen 301 025 PS. Die Wasserfälle des Kleinen Peribonka werden von einer Sägemühle ausgenutzt. Der Mistassibi-Fluss hat 2 Fälle mit 11 750 bezw. 42 988 PS. In dem Chamouchouan-Fluss befinden sich verschiedene Fälle von 10 bis 60 000 PS. Die innerhalb 50 Meilen von dem St. John-See verfügbare Kraft wird insgesamt auf 653 248 PS geschätzt. Die Shawinigan-Fälle des St. Maurice-Flusses haben 250 000 PS; die Grand Mère-Fälle 40 000 PS; die Grand Piles 23 000 PS; der La Tuque-Fall 79 000 PS; und ausserdem existiert noch eine Anzahl kleinerer Fälle. In dem Richelieu-Fluss, südlich vom St. Lorenz, haben die Chambly-Basin-Fälle in der Nähe von Montreal 21 000 PS. In dem St. Lorenzstrome liefern die Lachine-Stromschnellen jetzt 12 000 PS an die Stadt Montreal, ohne jedoch voll ausgenutzt zu werden; die Stromschnellen weiter oberhalb haben eine Leistungsfähigkeit von ungefähr 30 000 PS. In dem Ottawa-Fluss haben die Carillon-Stromschnellen eine starke Kraft; die Chaudière-Fälle bei der Stadt Ottawa haben etwa 60 000 PS; ferner sind die folgenden Fälle und Schnellen zu nennen: Deschesne 15 000 PS, Chats 141 000 PS, Portage du Fort 49 000 PS, La Montaigne 62 000 PS, Grand Calumet 186 000 PS, La Cave 8 300 PS, Des Erables 11 300 PS, Rapids des Quinze oberhalb des Temiskaming-Sees 30 000 PS. Der Lièvre-Fluss liefert: bei Buckingham 9 000 PS, Rheaume 4 000 PS, Dufferin 12 500 PS, Upper Falls 12 500 PS, Cascades 2 000 PS, High Falls 36 000 PS. Der Gatineau-Fluss nahe bei Ottawa: Farmers Rapid 24 500 PS, Chelsea Mills 47 790 PS, Eatons Chute 24 508 PS, Cascades 14 000 PS, Wakefield 12 000 PS, Pangan Falls 73 500 PS; auch weiter stromaufwärts sind noch ungeheure Kräfte vorhanden. Der Nottaway-Fluss hat etwa ein Dutzend Fälle in 100 Meilen Entfernung voneinander, die zusammen 1 000 000 PS repräsentieren. In dem Rupert-Fluss, innerhalb 50 Meilen voneinander, sind die Wasserfälle mit zusammen 1 128 843 PS. Die beiden letzterwähnten Flüsse ergiessen sich in die Jamesbay. Ausser den Fällen in der Nachbarschaft der Städte Montreal, Quebec, Ottawa und einigen anderen Zentren ist bisher aus den oben aufgeführten Flüssen eigentlich noch gar keine Kraft gewonnen worden. Innerhalb der letzten zehn Jahre soll die Provinz Quebec etwa 50 Wasserkraftquellen von zusammen 1 250 000 PS nutzbar gemacht haben."

Die übrigen Provinzen des Dominion besitzen sämtlich grosse Wasserkräfte, am wenigsten anscheinend Manitoba und das Nordwestterritorium. Das Verhältnis an verfügbarer Kraft, das in der Provinz Ontario vorhanden ist, ist grösser als in irgend einer andern Provinz.

Eine Betrachtung der bedeutenderen kanadischen Wasserkräfte, rein vom kommerziellen Standpunkte aus, bringt uns natürlich zuerst zu den Niagara-Fällen. In einem Vortrage, den Mr. Thomas Commerford Martin vor der Royal Institution of Great Britain hielt, sagte dieser, dass der Niagara durch zwei enge Kanäle, die nur 3 800 Fuss weit und 160 Fuss hoch sind, den Inhalt von 6 000 Kubikmeilen Wasser ergiesst mit einem Reservoirareal von 90 000 Quadratmeilen, und 300 000 Quadratmeilen Land bewässert. Dieser Erguss nach der atlantischen Ebene hin beträgt 275 000 Kubikfuss per Sekunde oder etwa 1 000 000 Tons per Stunde. Zwischen dem Erie-See und dem Ontario-See ist der Niveauunterschied 300 Fuss, und die daraus resultierende Kraft ist sehr verschieden, von 6 750 000 bis 16 800 000 PS, geschätzt worden.

Bis zum Beginn der 90er Jahre sind nur schwache Versuche gemacht worden, diese Kraft praktisch zu verwerten. Die Fälle wurden hauptsächlich als eine Sehenswürdigkeit auf Grund ihrer grandiosen Szenerie betrachtet. Später haben sich indessen sowohl in Kanada wie in den Vereinigten Staaten Gesellschaften gebildet, die einen grossen Teil der Kraft für kommerzielle Zwecke ausnutzen. Gegenwärtig überlegen gerade beide Länder sehr ernsthaft die Frage, ob einer weiteren Entwicklung nicht Einhalt zu gebieten sei, und zweifellos wird diese Anschauung bald durchdringen. Der kanadische Teil, bekannt unter dem Namen Horse Shoe Falls, ist bei weitem der grössere. Bisher wurden Konzessionen zur Entnahme von 48 000 Kubikfuss Wasser pro Sekunde aus

dem Niagara erteilt, und hiervon entfallen 32 000 Fuss auf die kanadische Seite. Bereits haben sich vier grosse Gesellschaften in Kanada etabliert, die entweder schon Kraft liefern oder im Begriff stehen, dies zu tun. Die Gesellschaften sind noch nicht im vollen Betriebe, doch harrt ihrer unfraglich eine grosse Zukunft.

Es sind dies:

1. die Ontario Power Company, deren Hauptanlage zur Lieferung von bis zu 180 000 PS erbaut ist. Gegenwärtig ist nur die Lieferung von 100 000 PS ins Auge gefasst; die Anlagen von 60 000 PS sind nahezu vollendet, und die Maschinen für etwa die Hälfte dieses Betrages werden jetzt einer Prüfung unterzogen;
2. die Electric Development Company baut eine Anlage für 125 000 PS und beabsichtigt, die Installation von 50 000 PS so schnell wie möglich in Betrieb zu setzen. Hiervon sollen 30 000 PS im nächsten Jahre nach Toronto und Umgegend geliefert werden;
3. die Canadian Niagara Power Company, die mit der Niagara Falls Power Company of the United States in Verbindung steht, hat eine Anlage für 100 000 PS erbaut; hiervon stehen 30 000 PS zum Verkauf, und weitere 20 000 PS können jederzeit installiert werden;
4. die Hamilton Company in der Nähe von St. Catherines erwartet demnächst 40 000 PS fertig zum Verkauf zu haben. Eine Kraftstation von 16 000 PS ist bereits fertig gestellt.

Ferner gibt es noch einige kleine Anlagen zur Lieferung der Kraft für Strassenbahnen, städtische Zwecke und kleine Industrien; sie befinden sich an dem alten Wellandkanal.

Bezüglich der kommerziellen Aussichten der vorgenannten Gesellschaften konstatiert Cecil B. Smith, dass das Grundkapital für gut gebaute Anlagen $ 50 bis 100 pro PS elektrischer Energie, fertig zur Übertragung, beträgt. Die Kosten der Anlagen am Niagara werden erheblich unter der grösseren Ziffer bleiben, so dass die Gesellschaften in der Lage sein werden, Kraft zu billigen Preisen abzugeben. Verkäufe von grossen Blocks an Kraft sind bisher selten gewesen, doch hat jüngst ein Kontrakt zu $ 12,50 pro Pferdestärke-Jahr abgeschlossen werden können. Die städtische Bevölkerung des Distrikts Niagara beläuft sich nur auf 550 000 Personen, woraus man schliessen darf, dass in den nächsten Jahren nur etwa 50—60 000 PS auf kanadischer Seite zur Lieferung gelangen werden, es sei denn, dass sich einige Eisenbahnen entschliessen, elektrischen Betrieb einzuführen.

Es ist jüngst die Hoffnung ausgesprochen worden, dass elektrische Kraft vom Niagara bald nach der Stadt London, Ont., geliefert und der Preis hierfür von $ 52, wie er jetzt steht, auf $ 22 per Pferdestärke-Jahr reduziert werden könne. London liegt 50 Meilen weiter entfernt als Toronto, und es ist bereits ausgesprochen worden, dass Kraft nach Toronto nicht billiger als zu $ 40 zu liefern sei.

In Montreal, der Handelsmetropole des Dominion, liegt die Verteilung von elektrischer Kraft in den Händen der Montreal Light, Heat and Power Company, die den Kontrakt für die Beleuchtung der Stadt zum Preise von $ 60 per Bogenlampe von 2000 Kerzen Stärke pro Jahr abgeschlossen hat. Die Bürger der Stadt zahlen $ 1,02 für eine 16kerzige Lampe pro Jahr für ihre private Beleuchtung und $ 75 bis 125 pro Pferdestärke-Jahr für kommerzielle Zwecke. Auch die Strassenbahn, die ausserdem eine eigene Dampfanlage besitzt, als Vorsichtsmassregel gegen etwaige Unterbrechungen der Wasserkraft, hat mit der Gesellschaft einen Lieferungsvertrag. Die Gesellschaft bezieht 12 000 Pferdestärken von der Lachine Hydraulic Power Company an den Lachine Rapids, eine bis zwei Meilen westlich der Stadt, und 21 000 Pferdestärken von der Chambly Power Company aus dem Richelieu-Fluss in einer Entfernung von etwa 17 Meilen. Da diese kombinierten Kräfte zeitweilig zur Befriedigung des Bedarfs der Konsumenten nicht ausreichen, so hat die Gesellschaft ausserdem eine Dampfanlage stets in Bereitschaft. Ferner hat sie einen Kontrakt auf 50 Jahre mit der grossen Shawinigan Power Company über 25 000 PS zum Preise von $ 15 pro PS-Jahr. Die Gesellschaft steht in Verbindung mit der Provincial Light, Heat and Power Company, die die Gewinnung von etwa 20 000 PS aus dem Soulanges-Kanal beabsichtigt, abgesehen von einer andern Kraftquelle in der gleichen Richtung, die etwa 18 000 PS liefern soll. Die ganze Anlage wird in etwa drei Jahren fertig sein.

Die St. Lawrence Power Company in Ottawa hat ihr Etablissement an den Long Sault Rapids, Mille Roches, in der Nähe von Cornwall, Ont. Das Wasser wird dem Cornwall-Kanal entnommen und in den St. Lorenz-Strom abgelassen; es hat ein Gefälle von 30 Fuss und kann etwa 5000 PS entwickeln. Diese Kraft wird innerhalb eines Radius von fünf Meilen verbraucht, für Beleuchtungs- und industrielle Zwecke, wie für die Papiermühlen in Mille Roches und die Baumwollspinnereien und die Strassenbeleuchtung in der Stadt Cornwall.

In Shawinigan Falls besitzt die Shawinigan Water and Power Company grossartige Wasserkräfte aus dem St. Maurice-River, etwa

80 bis 90 Meilen östlich von Montreal. Die Fälle haben eine Kapazität von über 100000 PS, obgleich bisher nur 35000 elektrische und 20000 hydraulische PS gewonnen werden. Ein Kanal von 40 Fuss Tiefe und 100 Fuss Breite führt das Wasser nach einer Vorbucht, von wo es durch stählerne Rohre von 9 bis 12 Fuss Durchmesser nach den Turbinen geleitet wird. Drei Generatoren von je 5000 PS und ein solcher von 10000 PS erzeugen die Elektrizität. Die Kraft wird in Shawinigan für die Fabrikation von Aluminium, Kalziumkarbid, ferner für Papiermühlen und andere Fabriken verwandt. Sodann wird Elektrizität für Beleuchtung, Strassenbahnen und Industriezwecke an etwa ein Dutzend Städte innerhalb einer ökonomischen Entfernung von den Fällen geliefert. Der Übertragungsverlust beträgt etwa 7,5 bis 10%. Da die Canadian Pacific-Eisenbahn im Begriff steht, ihre Bahnlinie zwischen Montreal und Quebec in eine elektrische umzuwandeln, so wird dieser Umstand, abgesehen von dem natürlichen Wachstum der Industrie, eine starke Nachfrage nach Kraft in der Nachbarschaft schaffen.

In der Stadt Quebec leitet die Jacques Cartier Water and Power Company Kraft in einer Entfernung von 20 Meilen von dem Jacques Cartier-Fluss her und liefert sie für Strassenbeleuchtung und kommerzielle Zwecke. Eine andere Gesellschaft in derselben Stadt, die Quebec Railway, Light and Power Company, holt ihre Kraft von den Montmorenci-Fällen, etwa sieben Meilen unterhalb der Stadt, mit einer Kapazität von 3000 PS. Die Kraft wird in Quebec vor allem für kommerzielle Beleuchtung benutzt. Die Gesellschaft besitzt und betreibt ferner die Strassenbahnen in Quebec und die elektrische Verbindungsbahn von der Stadt bis nach den Aussichtspunkten hinter den Fällen. Gegenüber der Stadt Quebec liegt die Stadt Levis, wo die Canadian Electric Power Company domiziliert. Diese Gesellschaft erhält ihre Kraft von einer Kraftstation an den Chaudière-Fällen, etwa zehn Meilen von Quebec entfernt. Die Anlage ist für eine Gewinnung von 4000 PS entworfen, gegenwärtig ist aber nur die Hälfte installiert und im Betriebe. Ein Teil von der Kraft wird zudem noch durch ein Kabel am Grunde des St. Lorenz-Stromes an die Gesellschaften in Quebec abgegeben. In der Stadt Sherbrooke, südlich vom St. Lorenz, erzielt die Sherbrooke Power, Light and Heat Company etwa 2000 PS aus dem St. Francis-Flusse. Das Unternehmen ist schon seit einer Reihe von Jahren im Betriebe und liefert die Kraft an Fabriken, sowie für Strassen- und kommerzielle Beleuchtung. Kürzlich war eine Bewegung im Gange, diese Gesellschaft in städtische Regie zu nehmen.

In Ottawa ist die Situation eine sehr ungewisse. Gegenwärtig scheint eine grosse Verwirrung unter den Gesellschaften zu herrschen, die zu den Chaudière-Fällen Zugang haben. Zu gewissen Jahreszeiten ist reichlich Kraft vorhanden, während im Winter infolge von Grundeis sich Schwierigkeiten einstellen. Starke Meinungsverschiedenheiten herrschen über den Betrag der verfügbaren Kraft; eine neuerliche Feststellung spricht von 75000 PS als Minimum und 300000 PS als Maximum. Andere behaupten wieder, dass 1000000 PS innerhalb 50 Meilen von der Stadt zur Verfügung stehen; indessen ist schon alles, was gewonnen werden konnte, in Verwendung genommen, und ausserdem wird noch Dampfkraft gebraucht. Eine vernünftige genaue Schätzung eines Sachverständigen berechnet den Betrag an Kraft, auf den man sich immer verlassen kann, erheblich niedriger, als man allgemein annimmt. Danach werden etwa 3000 PS privatim in Dechesne entwickelt, wovon 500 zum Betriebe der elektrischen Bahn der Canadian Pacific Railway dienen und die übrigen 2500 von der Eddy Company in Hull, gegenüber von Ottawa, verwendet werden. Die Fabriken von Edwards & Co. verbrauchen die gesamte Kraft aus den Rideau-Fällen. Aus den Chaudière-Fällen nehmen: die Eddy Company 2000 PS, die Ottawa and Hull Power Company 6000 PS, die Carbide Works etwa 4000 PS, die Fabrik von Shepard & Morse 500 PS, die Ottawa Electric Light and Power Company 3000 PS, die Fabriken von Booth 2000 PS und die Ottawa Electric Railway Company 1500 PS; die letzteren beiden Firmen haben ausserdem Dampfkraftanlagen. Das würde also zusammen etwa 19000 PS von Chaudière, 3000 PS von Dechesne und wahrscheinlich ein paar Tausend PS von Rideau ausmachen. Es verlautet, dass die Regierung $ 70000 ausgeben will, um an einem Punkte oberhalb der Chaudière-Fälle das Grundeis zu bekämpfen; wenn der Versuch gelingt, wird er allerdings ganz enorm den Betrag vergrössern, auf den man sich unter allen Umständen verlassen kann.

Kleinere Wasserkräfte finden sich hier und da in der ganzen Provinz Ontario, doch würde es schwierig sein, sie abzuschätzen, und es hat keinen Zweck, sie alle aufzuzählen. Eine bedeutende Kraftquelle befindet sich in Peterboro, wo jedoch die Fabrikanlagen der Getreidegesellschaft, die Strassenbahnen, die elektrische Stadtbeleuchtung und viele andere industrielle Anlagen es unbegreiflicherweise verabsäumt haben, diese verfügbare Kraft voll auszunutzen. Dagegen ist die private elektrische Beleuchtung dort sehr billig, da sie nur ungefähr $ 1 pro Lampe und pro Jahr kostet. Der verbrauchte elektrische Strom wird nicht gemessen, da jede Lampe vom Anbruch der Dunkelheit bis Mitter-

nacht, oder bis die Kraft abgestellt wird, brennen kann. Die Kraft liefert der Otonobee-Fluss; es befindet sich hier ein Teil des Trent Valley Kanalsystems, und man könnte sehr viel mehr Kraft gewinnen, als voraussichtlich auf viele Jahre hinaus in 20 oder 30 Meilen in der Runde von der aufblühenden Stadt verbraucht werden kann.

Geht man westwärts von Ottawa an den frequentierten Strassen entlang, so trifft man auf die nächste grössere Kraftstation in Sault Ste. Marie, Ontario. Diese Kraftquelle ist im Besitz der Lake Superior Corporation, die ausserdem gewaltige Industrieanlagen, wie Walzwerke für Stahlschienen, Hochöfen, Sägemühlen, Giessereien und Maschinenbauanstalten betreibt, in denen sämtlich keine Dampfkraft zur Verwendung gelangt. Die Gesellschaft verfügt über 30 000 PS, die sie mit Leichtigkeit auf 50 000 bringen könnte, wenn sich ihr Veranlassung dafür böte. Die vorhandene Kraft findet ausserdem für den Betrieb der Strassenbahn und der elektrischen Beleuchtung Verwendung, ohne das Verfügbare erschöpfen zu können. Die jüngst vollendeten Experimente in der elektrischen Schmelzung von Eisenerz, die von Dr. Héroult und Dr. Haanel für Rechnung der Regierung unternommen wurden, fanden hier statt. Die Lake Superior Corporation besitzt ferner eine Kraftstation von etwa 55 000 PS auf der amerikanischen Seite des „Soo“, gerade gegenüber. In beiden Fällen wird die Kraft durch Dämme und Kanäle in dem St. Marys Fluss entwickelt.

Achtzehn Meilen von Fort William und Port Arthur, am oberen Ende der Seen, hat sich die Kaministiquia Power Company mit einem eingezahlten Kapital von $ 2000000 festgesetzt. Die Fälle haben eine Leistungsfähigkeit von 50 000 PS, wovon die Hälfte sofort installiert wurde, da die Kontrakte für die Fertigstellung der technischen Anlagen am 1. Juni 1906 abgelaufen sind. Für diese Arbeiten, die am 1. Juni 1905 begannen, hat die Gesellschaft bereits $^3/_4$ Millionen Dollars ausgegeben. In Fort William und Port Arthur befinden sich die Übergangspunkte zwischen den Eisenbahnen und den grossen Transportlinien, die das Getreide aus dem Nordwesten hereinbringen; diese erfordern bereits eine starke Kraft zum Betriebe der nötigen Maschinen, und man rechnet, dass in Kürze etwa 40 000 PS erforderlich sein werden.

In Fort Francis, Ontario, bildet der Rainy-Fluss eine starke Kraftquelle, die bisher unbenutzt geblieben ist. Vor zwei Jahren schloss die Regierung von Ontario ein Abkommen mit Interessenten, die gewisse Rechte auf der amerikanischen Seite des Flusses besassen, wonach die Provinz einen Anspruch auf die Hälfte der gesamten Kraft haben sollte, die zu beiden Seiten des Flusses gewonnen werden würde. Vor zwei Jahren wurde dieses Abkommen geändert, und zwar zum Nachteile der Provinz, indem eine feste Reserve von 4 000 PS für die Ontarioseite vereinbart wurde. Was mehr erforderlich wird, soll zu den gleichen pekuniären Bedingungen aus der noch unerschlossenen Kraft geliefert werden. Das Privileg, welches in der letzten Tagung des Parlaments der Ontario and Minnesota Power Company, der Besitzerin der fraglichen Wasserkräfte, zugebilligt wurde, sieht vor, dass Energie für den Gebrauch auf der kanadischen Seite nur gemeinschaftlich und in gleichen Mengen mit dem Gebrauch auf der amerikanischen Seite gewonnen werden soll, sowie ferner, dass keine auf der kanadischen Seite gewonnene Kraft nach der amerikanischen Seite abgeleitet werden darf, ausser mit Erlaubnis der Board of Railway Commissioners.

In Kehora, dem früheren Rat Portage, besitzt die Keewatin Power Company einen Wasserfall mit einer Leistungsfähigkeit von 28 000 PS. Letzterer liegt in dem westlichen Zweige des Winnipeg River; das Wasser wird direkt aus dem Lake of the Woods geliefert. Der Fall ist 90 Fuss hoch, und es befindet sich dort ein grosser Granitdamm auf felsigem Untergrunde. In der Nachbarschaft wird die Kraft zum Betriebe von Mehlmühlen verwendet, die der Lake of the Woods Milling Company gehören, deren Leistungsfähigkeit etwa 10 000 Bushels per Tag beträgt.

Die Winnipeg General Power Company besitzt eine Kraftquelle von 30 000 PS in Lac du Bonnett, etwa 65 Meilen von Winnipeg entfernt. Der Wasserfall hat eine Höhe von 40 Fuss. Die Winnipeg Electric Railway nutzt die Kraft für den Betrieb ihrer elektrischen Bahn aus, ausserdem für elektrische Beleuchtung und sonstige Kraftzwecke. Die Stadt Winnipeg selbst bildet ein Absatzgebiet für jede Pferdestärke, die nur abgegeben werden kann. Der Kraftverlust auf der 65 Meilen langen Überleitung beträgt 10 %.

Die Stadt Rossland in dem Mittelpunkte des grossen Minenindustriegebietes von Britisch Columbien ist der Hauptsitz der West Kootenay Light and Power Company, der eine Kraftquelle bis zu 100 000 PS in den Bonnington-Fällen im Kootenay-Fluss, etwa 30 Meilen entfernt, zur Verfügung steht. Die Gesellschaft hat unter grossen Schwierigkeiten 120 Meilen Übertragungslinie über die Berge konstruiert und die Verbindung mit der Ortschaft Trail, wo sie die Kraft für die Schmelzwerke liefert, und mit der Stadt Rossland hergestellt, wo sie die Strassenbeleuchtung und die Kraft für den Minenbetrieb liefert. Ferner liefert sie Kraft

an die Granby Consolidated Mines, etwa 100 Meilen von den Fällen entfernt, sowie an die British Columbia Copper Company. Gegenwärtig beträgt die elektrische Kraftgewinnung nur 4000 PS; es kommen aber 34 000 PS hydraulische Kraft hinzu, und ferner sind vier Einheiten von je 6000 PS vorgesehen, von denen die Hälfte augenblicklich installiert wird. Verhandlungen sind im Gange mit der Canadian Pacific Railway über die Lieferung von Elektrizität für den Betrieb der Bahn, und man erwartet binnen kurzem eine starke Nachfrage. Die Kraftstation ist eine der am besten ausgerüsteten, und die Gesellschaft beabsichtigt in diesem Jahre eine Million Dollars für Verbesserungen auszugeben. Die Einnahmen reichen bereits aus, die Zinsen auf das Obligationskapital von 1 000 000 $ zu zahlen, und lassen dann noch eine Dividende von $2^1/_2$% auf das 2 000 000 $ betragende Aktienkapital.

Etwa 20 Meilen von Vancouver, B. C., werden aus dem Lake Beautiful 10 000 PS gewonnen und nach der Stadt Vancouver geleitet. Die Kraft dient zu Beleuchtungszwecken und zum Betriebe der Strassenbahn. Eine andere starke Kraftquelle befindet sich im State River, 32 Meilen von Vancouver. Die Anlage soll eine Leistungsfähigkeit von 30 000 PS haben; die ganze Menge wird in Vancouver und Nachbarschaft Verwendung finden, teilweise zum Betriebe von Lokalbahnen. Ferner wird die Regierung des Dominion einen Teil der Kraft gebrauchen, um ungeheure Pumpen zur Drainierung gewisser Distrikte zu treiben, die der Kultur von Früchten gewidmet sind.

Mit dieser Übersicht ist die Aufzählung der hauptsächlichen hydraulischen Kraftquellen in Kanada abgeschlossen. Zweifellos sind einige ausgelassen worden, und es könnte nur überraschen, wenn die angegebenen Einzelheiten in jeder Beziehung völlig genau wären; letzteres sind sie selbstversändlich nur insoweit, als sie sich nach einer vernünftigen Schätzung überblicken lassen. Dass die Urteile verschiedener Sachversändiger voneinander abweichen, liegt in der Natur der Sache. [10359]

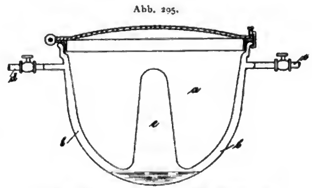
Auto-Kochapparat System Gronwald.

Mit drei Abbildungen.

Die Vacuum-Kochapparat-Gesellschaft m. b. H. in Berlin beschäftigt sich mit der Herstellung von Kochapparaten nach dem System Gronwald, welche die Zahl der demselben Zwecke dienenden Vorrichtungen in vorteilhafter Weise vermehrten. Es ist eine längst bekannte Tatsache, dass Speisen, die in den gewöhnlichen Kochtöpfen schwer gar werden, unter dem Einfluss von Wasserdampf, der eine höhere Temperatur als 100° und eine ihr entsprechende Spannung besitzt, viel schneller und gründlicher gar gekocht werden. Darauf beruht die Einrichtung des Papinschen Kochtopfes und die vieler anderer Kochtöpfe, die unter dem Namen »Autoclave«, »Digestor« usw. bekannt und im Gebrauch sind. Der einfache Dampfkochtopf hat einen auf den Topf aufgeschliffenen Deckel, der durch Bügel und Schraube aufgepresst wird. Ein Sicherheitsventil schützt gegen Explosion, und ein Hahn dient zum Dampfablassen. Der Kochtopf hat gewöhnliche Herdfeuerung.

Da solche Dampfkochtöpfe das Anbrennen dazu neigender Speisen nicht verhüten, so gab man dem Kochkessel einen doppelten Boden und leitete in den Zwischenraum Dampf, der in einem besonderen Kessel erzeugt wird, oder legte in den Zwischenraum eine Rohrschlange und leitete den Dampf durch dieselbe. Da bei dieser Einrichtung der gebrauchte Dampf ausströmt, so bedarf es einer ständigen Dampfzufuhr und geht demzufolge die Heizkraft, die der Dampf noch

Abb. 295.



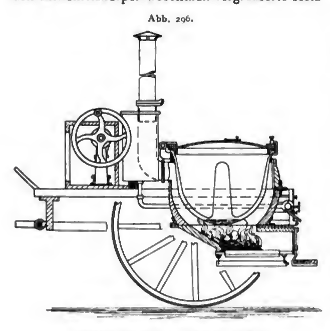
Doppelwandiger Kessel des Auto-Kochapparates.

besitzt, verloren. Das ist unwirtschaftlich. Man hat deshalb auch den Zwischenraum zum grossen Teil mit Wasser gefüllt und durch ein Feuer unter dem Kessel das Wasser in Dampf verwandelt, der unter einer gewissen Spannung gehalten wird. Ist dieselbe erreicht, so strömt der Dampf durch ein Sicherheitsventil ab, weshalb von Zeit zu Zeit der Wasservorrat ergänzt werden muss. Mit dem Abdampf ist ein entsprechender Wärmeverlust verbunden.

Die den erwähnten Kochtöpfen anhaftenden Mängel will der Auto-Kochapparat der genannten Gesellschaft vermeiden. Der Innenraum des doppelwandigen Kessels (Abb. 295) wird durch einen Deckel dampfdicht abgeschlossen. Der durch die Wandungen des Kessels gebildete Zwischenraum *b* kann durch den Rohrstutzen *c* mit Wasser gefüllt und durch den Rohransatz *d* mittels einer Luftpumpe entluftet werden. Ein Manometer zeigt den Grad der Entluftung an, und ein Überdruckventil sichert gegen zu hohe Dampfspannung. In zweckmässiger Weise ist der Boden des Innenkessels zu einem Mittelheizkörper *e* ausgebildet, der die Erhitzung der Kessel-

füllung von innen her bewirkt und so die von der Aussenwand des Innenkessels ausgehende Kochwirkung vorteilhaft unterstützt. Die durch den Mittelheizkörper wesentlich vergrösserte Heiz-

Abb. 296.



Auto-Kochapparat einer fahrbaren Küche.

fläche macht den Apparat zu einem Schnellkocher.

Das Absaugen der Luft aus dem Zwischenraum des Doppelkessels hat ein schnelleres Sieden des Wassers zur Folge, dessen geringe, nur die untere Rundung des Kesselbodens bedeckende Menge schnell in Dampf verwandelt wird, der keine Luft zu verdrängen und zu erwärmen hat. Er überträgt daher ohne Wärmeverlust seine Heizkraft auf die große Heizfläche des Innenkessels und die diese berührende Speisenfüllung des Kessels. Hat dieselbe eine Erwärmung von 100° C. erreicht, so beginnt die Überhitzung des Dampfes, die kontrollierbar ist und durch Verminderung der Feuerung auf einer beliebigen Höhe erhalten werden kann. Da nur eine kleine Menge Wasser zu verdampfen und der Dampf ein schlechter Wärmeleiter ist, so geht die Abkühlung des Heizdampfes sehr langsam vor sich, und es bedarf deshalb nur einer sehr geringen Wärmezufuhr durch die Feuerung, um den Heizdampf und damit die Speisen auf einem bestimmten Wärmegrad zu erhalten. Aus demselben Grunde findet nach dem Erlöschen des Feuers auch nur eine sehr langsame Abkühlung der Speisen statt. Versuche haben ergeben, dass die Speisen in drei Stunden von der Siedetemperatur sich auf 85° abkühlten, sodass der Wärmeverlust in der Stunde etwa 5° beträgt. Nach zwölf Stunden hatten die Speisen noch eine Wärme von etwa 50° C. Der Mittelheizkörper des Innenkessels bewirkt nicht nur ein Schnellkochen, er trägt auch wohl zu einem gleichmässigen Garkochen bei, sodass es eines Durchrührens der Speisen während des Kochens überhaupt nicht bedarf. Infolgedessen erfordert auch der Kochapparat nur eine geringe Wartung während des Kochens, zumal kein Wasserverlust stattfindet, der ein Nachfüllen von Wasser zum Verdampfen erforderlich machen würde.

Auf der Einfachheit der Einrichtung dieses Kochapparates beruht seine Anpassungsfähigkeit an die mannigfachsten Verwendungszwecke. Er eignet sich ebensogut für feste Kochherde in Kasernenküchen, Krankenhäusern, Volksküchen, grossen Speisewirtschaften, wie für bewegliche Küchen. Der Kochapparat kann als Fahrzeug eingerichtet werden, um marschierende Truppen zu begleiten (Abb. 296), er kann auch auf einem durch Menschen zu ziehenden Karren angebracht werden, der Arbeiterkolonnen beim Kanal-, Tunnel-, Wege- oder Eisenbahnbau, oder auch Feldarbeiter in landwirtschaftlichen Grossbetrieben begleitet. Nicht minder dürfte er sich auch in Färbereien, Wäschereien, in Öl- und Zuckersiedereien, in Lackfabriken, wie zum Eindampfen von Fruchtsäften als zweckmässig erweisen, wobei es seiner Verwendbarkeit zugute kommt, dass er in beliebiger Grösse herstellbar ist.

Abb. 297.



Fahrbare Militär-Feldküche mit Auto-Kochapparat.

Abb. 296 und 297 veranschaulichen eine fahrbare Feldküche, die von preussischen Truppen mit gutem Erfolge erprobt worden ist. Der Koch-

kessel fasst 150 l Speisen. Im Kutschersitz ist eine bequem mittels Handrades zu betätigende Luftpumpe zum Entluften des Kessels untergebracht. Das Rauchrohr der Feuerung ist durch einen Wasserbehälter von 50 l Inhalt geleitet, dessen Wasser durch die abziehenden Feuerungsgase erwärmt wird, sodass es zur Bereitung von Kaffee, zum Abwaschen usw. verwendet werden kann. Der Wagen ist auch mit Behältern zum Mitführen von Feuerungsmaterial, Lebensmitteln, Küchengeräten u. dergl. mehr ausgerüstet. Es mag noch darauf hingewiesen sein, dass der Betrieb solcher Feldküchen von allen Witterungsverhältnissen unabhängig ist und keiner Vorbereitungen bedarf, um überall und jederzeit seine Tätigkeit zu beginnen. [10418]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist eine noch strittige Frage, ob die Kulturpflanzen heutzutage mehr von Schmarotzerkrankheiten heimgesucht werden, als das früher der Fall gewesen ist; manchmal will es scheinen, als habe das Heer der Pflanzenschädlinge nicht nur an Individuenzahl, sondern auch hinsichtlich der Artenzahl zugenommen, werden doch noch fortwährend neue tierische und pflanzliche Schmarotzer nicht nur an unseren Kulturpflanzen, sondern auch an den Waldbäumen und wilden Pflanzen entdeckt, an die früher niemand gedacht hat. Der Forstwirt, Landmann, Obstbaumzüchter und Gärtner werden geneigt sein, die Frage in bejahendem Sinne zu entscheiden, und in der Tat hat es mindestens den Anschein, als würden die Kulturpflanzen wenigstens mit der Länge der Zeit immer empfänglicher für die Angriffe der Pflanzenschädlinge. Es liegt hier genau so wie bei den ansteckenden Krankheiten des Menschen und der Tiere, den sogenannten Infektionskrankheiten oder Seuchen, die ja gleichfalls durch parasitisch lebende niederste Lebewesen hervorgerufen werden. Auch hier glaubt man vielfach, es habe die Zahl der seuchenhaften Erkrankungen gegen früher zugenommen, ohne unumstössliche Beweise für diese Ansicht beibringen zu können; nur soviel steht einwandfrei fest, dass durch die bessere Ausbildung der bakteriologischen Forschungsmethoden die Infektionserreger und die Infektionskrankheiten genauer erkannt und bekannt geworden sind, sodass wir heute eine Reihe von Krankheitsbildern unterscheiden und auf verschiedene Krankheitserreger zurückführen können und müssen, während man es früher mit einer einzigen Krankheit zu tun zu haben glaubte, woraus sich jetzt unschwer auch die früher häufigere Erfolglosigkeit der Behandlung erklärt — man hatte die wahre Ursache der Seuchen eben noch nicht erkannt und tappte deshalb auch bezüglich der Bekämpfung derselben im Ungewissen und Dunklen. Ebenso liegen die Verhältnisse betreffs der Schädigung unserer Kulturpflanzen durch die Schmarotzer. Die Erforschung der Pflanzenkrankheiten ist einer der allerjüngsten Wissenszweige, und dies macht es erklärlich, dass noch fortwährend neue Krankheitsformen der Pflanzen (sogenannte Krankheitsbilder) unterschieden und deren parasitische Ursachen erkannt werden — wir lernen genauer sehen und erkennen. Und wie bei den Infektionskrankheiten des Menschen und der Tiere die genaue Feststellung der Krankheitserscheinungen und ihrer Ursachen die alleinige Grundlage der Seuchenbekämpfung ist, so ist auch die wissenschaftliche Erforschung der Pflanzenkrankheiten die Grundlage aller und jeder Bekämpfung der Pflanzenschädlinge, des Pflanzenschutzes im weitesten Sinne des Wortes, und es ist seitens der praktischen Pflanzenzüchter, der Ackerbauer, Gärtner, Obstbaumzüchter, Winzer und Forstmänner, dankbarst anerkannt, dass das wissenschaftliche Studium der Pflanzenkrankheiten — die Phytopathologie, wie sich der junge Wissenszweig nennt — von allen Seiten die weitgehendste Förderung findet.

Nun will es aber scheinen — und diese Ansicht wird von den Praktikern allgemein geteilt —, als habe der praktische Nutzen hinsichtlich der Bekämpfung der Pflanzenschädlinge bislang den Fortschritten in der wissenschaftlichen Erforschung der Pflanzenkrankheiten sehr wenig entsprochen, und es sind die bekanntesten Phytopathologen, welche heute dieser Ansicht vorbehaltlos zustimmen. Man hat nämlich fast ausschliesslich die direkte Parasitenbekämpfung, d. h. die örtliche Behandlung der befallenen Pflanzen oder Pflanzenteile ins Auge gefasst, indem man sich sagte: wo Pflanzenschmarotzer sich angesiedelt haben, erkranken die Pflanzen, also müssen diese gesund sein oder gesund werden, wenn die Schädlinge vernichtet sind; ähnlich hat man einst in der Seuchenbekämpfung gedacht und damit einen verhängnisvollen Irrtum begangen.

Die Vorläufer der heutigen Phytopathologen, jene aus der Praxis hervorgegangenen oder doch vorwiegend in ihr tätigen Männer, wie Christ, Bouché, Kollar, Glaser, Kaltenbach, Nördlinger, Taschenberg, huldigten alle mehr oder minder entschieden der Ansicht, dass schwächliche Pflanzen allgemein, dann aber auch einzelne Sorten überhaupt mehr Krankheiten durch Pflanzenschädlinge unterworfen seien, als gesunde Pflanzen beziehentlich andere Sorten. Erst als die Lehre von den Pflanzenkrankheiten wissenschaftlich betrieben wurde und aus der freien Natur ins Laboratorium zog, schwand jene Ansicht mehr und mehr. Man verlernte es immer mehr, eine Pflanzenkrankheit als das Produkt zweier Organismen — der Pflanze und des Parasiten — zu betrachten, und berücksichtigte ausschliesslich oder vorwiegend den Parasiten, genau wie früher in der Seuchenbekämpfung. Und ebenso wie in dieser brachte erst das letzte Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts auch hier einen Rückschlag: nicht in der Seuchentilgung, sondern in der Vorbeugung, nicht in der örtlichen Bekämpfung der Pflanzenschädlinge, sondern im Pflanzenschutz liegt das Hauptgewicht der Bekämpfung aller parasitischen Erkrankungen. Mit der örtlichen Behandlung einer von Schmarotzern befallenen Pflanze ist die Aufgabe der Parasitenbekämpfung nicht erschöpft, wenn nicht gleichzeitig eine Allgemeinbehandlung eingeleitet wird, welche den Zweck hat, die Pflanze in der Weise zu beeinflussen, dass sie der Ansiedelung und Verbreitung des Schädlings einen grösseren Widerstand entgegen zu setzen vermag.

So findet die Lehre von den Pflanzenkrankheiten heute ihre Vertreter in zwei Lager geschieden. Auf der einen Seite, wo vorwiegend die Theoretiker stehen, heisst es: jede Pflanze wird krank, wenn einer ihrer Schmarotzer sich massenhaft auf ihr ansiedelt, und sie

stirbt schliesslich ab, wenn man ihn nicht rechtzeitig entfernt. Das andere Lager, in dem vorwiegend die Praktiker stehen, behauptet demgegenüber: der Parasit und Pflanzenschädling vermag eine Pflanze erst dann zu schädigen, wenn sie irgendwie zu Erkrankung neigt, zur Erkrankung veranlagt oder disponiert ist. Ist aber die Pflanze an sich gesund, und steht sie unter solchen natürlichen Ernährungsverhältnissen und Wachstumsbedingungen, wie sie ihr entsprechen, so bleiben ihr die Pflanzenschädlinge überhaupt fern oder vermögen ihr wenigstens nicht zu schaden, weil der Pflanze die Disposition oder Veranlagung zur Krankheit fehlt. Leidet hingegen eine Pflanze unter ungünstigen Ernährungs- oder ihr nicht zusagenden klimatischen Verhältnissen, so „kränkelt" sie überhaupt und ist unter dieser Disposition ein willkommenes Objekt für das Heer ihrer spezifischen Schädlinge.

Die beiden sich schroff entgegenstehenden Ansichten haben nun nicht etwa nur ein theoretisches Interesse für die Wissenschaft, sondern in erster Linie ist die Praxis des Pflanzenbaues an der Entscheidung der Frage interessiert: denn der tief eingreifende Unterschied der beiden Anschauungen ergibt sich am sinnfälligsten bei den Massnahmen zur Bekämpfung der Pflanzenschädlinge. Folgt der Landwirt denjenigen, die da sagen, dass die Anwesenheit eines Parasiten genügt, um unter allen Umständen die Krankheit der Pflanze hervorzurufen, so muss er natürlich alles tun, um den Schädling von seinen Äckern, Obstbäumen, Gärten, Hopfenfeldern oder Weinbergen fern zu halten und dort, wo er ihn vorfindet oder vermutet, durch Aufspritzen von Kupferkalkbrühe, durch Verbrennen oder sonstige geeignete Bekämpfungsmittel und Methoden zu vernichten. Folgt er dagegen denen, welche behaupten, dass z. B. die halmbrechenden Pilze sehr weit verbreitet und bei uns stets dagewesen sind, dass sie aber nur den durch Frost usw. geschwächten Halmen bei starker Bodenfeuchtigkeit gefährlich werden, so wird er dem unmittelbaren Kampfe gegen die Pilze keine grossen Kosten opfern, sondern er wird vielmehr bedacht sein, an solchen Örtlichkeiten, wo sich die Krankheitserscheinung besonders häufig wiederholt, durch Änderung der Bodenbeschaffenheit, durch Wechsel der Bestellung und Wechsel der anzubauenden Sorte der Gefahr leichter Frostbeschädigung vorzubeugen oder andere den Pilzbefall begünstigende Umstände zu beseitigen. Dann können die Ausgaben für die pilztötenden Mittel und die Arbeiter gespart werden, und ausserdem wäre der Landwirt vor der betrübenden Erfahrung bewahrt, dass früher oder später bei einem ähnlichen Zusammentreffen der Witterungsverhältnisse trotz aller pilztötenden Mittel und Arbeit doch sein Getreide unter den Schädlingen immer wieder leidet. — So liegt es bei allen Pflanzenkrankheiten durch parasitische Pflanzenschädlinge. Darum ist es für den Fortschritt im Pflanzenschutz von der höchsten Bedeutung, die Nebenumstände, von denen die Ausbreitung der Pflanzenkrankheiten abhängt, genauer kennen zu lernen, auf die Vermeidung oder Beseitigung dieser Nebenumstände bedacht zu sein und so auf eine Gesundheitspflege oder Hygiene der Pflanzen das Hauptgewicht zu legen.

Durch Erikssons Arbeiten ist nachgewiesen, dass z. B. bei den Rostarten des Getreides die Einwirkung der Winterkälte sich fördernd auf die Keimfähigkeit der Sporen erweist. Klebahn hat nachgewiesen, dass veredelte Stachel- und Johannisbeeren leichter vom Rost befallen werden, als wurzelechte Pflanzen. Durch v. Janczewski ist erwiesen, dass Weizen, Gerste und Hafer von zwei Brandsorten heimgesucht werden, einer frühen und einer späten; die Sporen der frühen können sich unmittelbar nach Erscheinen der erkrankten Ähren verbreiten, die Sporen der späten Brandart werden erst beim Dreschen frei und hierbei dem Getreide mitgeteilt; gefährlich werden sie erst unter dem günstigen Eindruck der Lufttemperatur bei der Keimung des Getreides. Der gewöhnliche Schwärzepilz pflegt nur in feuchten Jahren auf unseren Getreidearten häufig zu sein und greift niemals grüne, junge und gesunde Pflanzenteile an, sondern entwickelt sich nur auf Pflanzen, welche durch Witterungseinflüsse und Alter bereits gelitten haben. Auch ein anderer, neuerdings vielbesprochener Getreideschädiger, der den Schwärzepilz häufig zu begleiten pflegt, nämlich *Leptosphaeria Tritici*, dringt nur in absterbende Organe ein, während gesunde Pflanzen unberührt bleiben. Beim Lärchenbrand (Lärchenkrebs) erweist sich Feuchtigkeit für den Krankheitspilz fördernd, weshalb die Krankheit besonders verheerend in den Niederungen auftritt, nicht aber auf den Höhen. Unter den Fichten werden nur die frühtreibenden vom Fichtennadelrost schon Anfang Mai befallen, während die spättreibenden von Spätfrösten und Pilzen verschont bleiben. Die Ausbreitung des Drehrostes der Kiefer ist abhängig vom Wassergehalt der Pflanze; in nassen Jahren werden deshalb grösstenteils nur die neuen Triebe getötet, während sie bei trockenem Wetter fast völlig gesund bleiben. Auch die Entnadelung der Bäume ist ein Schwächezustand, in welchem dieselben ebenso für die Angriffe von Borken- und Bockkäfern, Hallimasch usw. geeignet sind, wie die von Steinkohlenrauch geschädigten Nadelbäume. Das Myzel des Hallimasch vermag nicht in die gesunde Rinde der Laubhölzer einzudringen, sondern nur an Wunden. Die harten, roten, perlartigen Lager der *Nectria cinnabarinna* findet man wohl an allen Laubbäumen, und es lässt sich nicht leugnen, dass das Myzel grosse Zweigteile durchzieht und gänzlich abtötet; niemals aber vermag der Pilz durch eine gesunde, unverletzte Rinde in einen Stamm zu gelangen, und dort, wo er bereits seit langer Zeit sich angesiedelt hat, gelangt er sogar zum Stillstand an solchen Stellen des befallenen Stammes, an denen dauernd gesunde Äste abgehen. Auch *Nectria ditissima*, die meist als Ursache des Krebses an Apfelbäumen usw. angesehen wird, ist ein echter Wundschmarotzer. Einer der grössten und verbreitetsten Obstbaumschädiger, das *Fusicladium*, ist in seiner Ausbreitung auf den Jugendzustand des Blattes angewiesen; weiter aber trifft der Pilz auch eine strenge Auswahl unter den Sorten, so dass er z. B. auf Obstbäumen, deren Krone durch Veredelung verschiedener Reiser sich aus verschiedenen Sorten zusammensetzt, einen Ast stärker befällt und den anderen, von einer anderen Sorte gebildeten Ast desselben Stammes gänzlich gesund lässt; bei genauerem Zusehen wird man weiter dieselbe scharfe Sortenwahl des *Fusicladium* beim Befallen der Zweige beobachten. Das massenhafte Kirschbaumsterben im Rheinland und in Westfalen ist eine weitgehende Wirkung von Spätfrösten, welche für Bakterien und Pilze (als Folgeerscheinung) die günstige Ansiedelungsgelegenheit geschaffen haben.

Fallen diese angeführten Beispiele in das Gebiet der mittelbaren Empfänglichkeit, d. h. der Nei-

gung zu Schmarotzerbefall nach vorangegangenen anderweitigen Störungen, so gibt es doch auch Fälle unmittelbarer Empfänglichkeit. Erinnert sei hierbei nur an die grössere Hinfälligkeit der weissbunten (panachierten) Pflanzen gegenüber den grünen Grundformen derselben und die grosse Empfindlichkeit jener gegen Frost, Sonnenbrand und Schmarotzer. Dasselbe ist der Fall bei den künstlichen, unnatürlichen Trauerformen verschiedener Holzgewächse, so bei den Trauerbuchen, Trauereichen usw. In das Gebiet der unmittelbaren Empfänglichkeit fallen endlich auch die zahlreichen Beobachtungen über die verschiedene Empfänglichkeit der einzelnen grünlaubigen Kultursorten unserer Getreide-, Gemüse- und Obstpflanzen. Behrens gelang es z. B., durch Bestäubung von Sumatratabak mit Friedrichstaler eine Zwischenform zu erzielen, die sich von der Rostkrankheit verschont zeigte, während die beiden dicht daneben stehenden Muttersorten gleichzeitig befallen waren.

Diese Erfahrungen über das verschiedene Verhalten der einzelnen Arten und Spielarten unserer Kulturpflanzen gegenüber schädlichen Witterungseinflüssen und Schmarotzern sind in den Kreisen der Praktiker so weit verbreitet, dass überall das Verlangen und Bestreben nach Anzucht widerstandsfähiger Sorten sich geltend macht; denn aus den zahlreichen Erfahrungen hat man die Überzeugung gewonnen, dass dieselbe Art einer Nutzpflanze bald Formen bilden kann, welche den Schmarotzern leicht erliegen, und andere, die unter denselben äusseren Bedingungen und bei derselben Vermehrungs- und Entwicklungsfähigkeit der Schmarotzer doch widerstandsfähiger gegen dieselben sind. Folglich hängt das Zustandekommen der parasitischen Schädigung unserer Nutzpflanzen nicht allein von der Entwicklungsfähigkeit der Schmarotzer, sondern — abgesehen von den begünstigenden allgemeinen äusseren Umständen — auch von der augenblicklichen Beschaffenheit, dem Gesundheitszustand und der Konstitutionskraft der Nährpflanze ab, d. h. von der allgemeinen und augenblicklichen Empfänglichkeit oder Disposition unserer Kulturgewächse.

(Schluss folgt.)

* * *

Kraftanlage an den Viktoria-Fällen des Sambesi. Das Projekt einer Ausnutzung der Sambesi-Fälle*) scheint nunmehr der Ausführung nahe zu sein, nachdem sich gegen Ende des vergangenen Jahres die Victoria Falls Power Company mit einem Aktienkapital von 3 Millionen Pfund Sterling gebildet hat. Zu den Direktoren der Gesellschaft, in der englisches und deutsches Kapital vertreten ist, gehört auch der Generaldirektor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, welche die gesamten elektrischen Anlagen erbauen soll. Die Gesellschaft will die industriellen Werke des Rand und Rhodesias mit elektrischer Energie versorgen, die zu einem Preise geliefert werden soll, der nur etwa 40% des jetzigen Kraftpreises beträgt. Bis zur Fertigstellung der Anlage an den Fällen und der Kabellinien von etwa 1200 km Länge soll ein in Johannesburg zu errichtendes Elektrizitätswerk mit Dampfantrieb etwa 24000 PS liefern. Diese Dampfkraftanlage, die man in zwei Jahren fertig zu stellen hofft, soll auch nach Fertigstellung der Anlagen bei den Fällen zur Sicherung einer ununterbrochenen Kraftlieferung bestehen bleiben, als besondere Reserve für den Fall, dass die Hauptanlagen versagen und diese Störung länger als 12 Stunden dauert. Für diese Zeit nämlich kann ein bei den Fällen zu errichtender, stets gefüllter Hochbehälter das für die Turbinen erforderliche Wasser liefern. Die Anlagen an den Fällen sollen zunächst für eine Leistung von 50000 PS ausgebaut werden; die verfügbare Wassermenge soll, auch bei niedrigem Wasserstande, zur Erzeugung von 500000 PS ausreichen, und für 75 Jahre hat sich die Gesellschaft das Recht gesichert, 250000 PS den Fällen zu entnehmen und nach Transvaal zu übertragen. Der Bau der Kraftanlage soll keinerlei technische Schwierigkeiten bieten, und vor der Kraftübertragung über die gewaltige Entfernung von 1200 km scheint man sich auch nicht zu fürchten. Dass insbesondere der Minendistrikt Witwatersrand ein gutes Absatzgebiet für billige Energie sein wird, erscheint zweifellos, da schon im Jahre 1904/1905 die dortigen Minen und Hütten Kraftanlagen mit zusammen 281000 PS besassen. Dann aber hofft man auch, dass nach Eröffnung der Werke an den Fällen eine ähnliche industrielle Entwickelung der Gegend vor sich gehen wird, wie zur Zeit an den Niagarafällen nach Errichtung der dortigen Kraftwerke: die verfügbare billige Energie wird die Industrie herbeiziehen. Es dürfte ferner möglich sein, mit Hilfe der billigen elektrischen Kraft grosse Bewässerungsanlagen in den benachbarten Landstrichen zu betreiben und so die Landwirtschaft zu heben bzw. sie erst möglich zu machen. Schliesslich glaubt die Gesellschaft noch annehmen zu dürfen, dass die Lieferung billiger Energie die Industrie veranlassen wird, mehr als bisher die Menschenarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, so dass mit der Zeit der Import chinesischer Kulis, auf den man heute aus Mangel an weissen Arbeitern angewiesen ist, völlig aufhören wird. O. B. [10435]

*) Vergl. *Prometheus* No. 866, Seite 544.

Abb. 298.



Wasserpumpe für 35 l minutliche Leistung bis zu 25 m Hubhöhe.

* * *

Elektrische Haus-Wasserpumpe. (Mit zwei Abbildungen.) Im *Prometheus* sind wiederholt Pumpwerke besprochen worden, die den Zweck haben, Haushaltungen, besonders in ortsentlegenen Gebäuden ohne Wasserleitung, also in Landhäusern, oder Gutshöfe, Fabrikanlagen usw. mit Wasser zu versorgen. Es handelte sich bei diesen Anlagen in der Regel darum, einen

hochliegenden Vorratsbehälter mit Wasser zu füllen und selbsttätig diesen Vorrat aufzufüllen, wenn er bis zu einem gewissen Niedrigstande verbraucht worden ist, oder den Pumpenbetrieb selbsttätig abzustellen, wenn ein Höchstwasserstand im Vorratsbehälter erreicht ist. Vom Vorratsbehälter führen Rohrleitungen zu den Verbrauchsstellen des Wassers. So zweckmässig solche Anlagen, abgesehen von der Betriebskraft, die Elektromotor oder Windrad sein kann, auch sein mögen, sie haben das Bedenkliche, dass sie im Winter gegen Frost und im Sommer unter Umständen gegen zu grosse Erwärmung geschützt werden müssen, was oft schwer ausführbar ist.

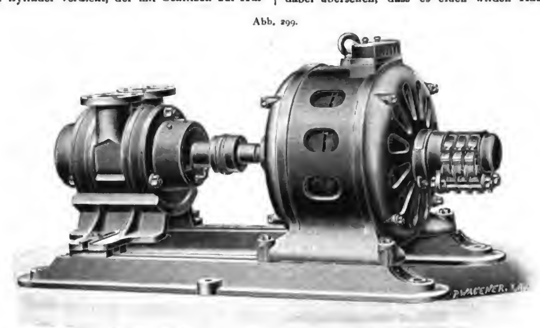
Diesem Übelstande wird durch eine neuerdings von den Siemens-Schuckert-Werken hergestellte Kapselpumpe mit elektrischem Antrieb abgeholfen. Die in Abb. 298 dargestellte Wasserpumpe ist eine Rotationspumpe mit nur einer Welle, die mit der Motorwelle gekuppelt ist. Die Pumpenwelle ist im Pumpengehäuse zu einem Zylinder verdickt, der mit Schlitzen zur Aufnahme von Schiebern versehen ist, die bei der Drehung der Welle an der Gehäusewand schleifen, weshalb auch das Wasser sandfrei sein muss. Die Pumpe fördert in der Minute etwa 35 l bis zu 25 m Höhe.

Die Pumpe wird in der Nähe des Brunnens aufgestellt und an die Wasserrohrleitung angeschlossen, welche das Wasser den verschiedenen Verbrauchsstellen zuführt. An jeder Verbrauchsstelle ist ein Schalterhahn angebracht, der einen Wasserhahn mit einem elektrischen Schalter derart vereinigt, dass beim Öffnen des Wasserhahns die elektrische Stromzuführung geschlossen wird, wodurch der Motor in Gang gesetzt wird und die Pumpe Wasser zu fördern beginnt. Mit dem Wasserhahn wird auch der Strom geschlossen und der Motor abgeschaltet. Das Wasser wird also erst im Augenblick des Gebrauchs dem Brunnen nach Bedarf entnommen und deshalb ein Vorratsbehälter überflüssig. Die mit letzterem verbundenen Übelstände sind daher beseitigt. Ausserdem wird aber auch Betriebskraft erspart, weil das Wasser nur bis zur Gebrauchsstelle gehoben wird, während der Vorratsbehälter höher als die höchste Gebrauchsstelle liegen muss.

Ein hochliegender Wasserbehälter wird dagegen nicht entbehrlich, wenn die Wasseranlage zum Besprengen und Bewässern von Anlagen, überhaupt gärtnerischen und landwirtschaftlichen Zwecken oder zum Speisen von Springbrunnen usw. dienen soll. Für solche Zwecke kommt die in Abb. 299 dargestellte Wasserpumpe mit Drehstrommotor zur Verwendung, die minutlich etwa 900 l Wasser bis zu 60 m hoch hebt. Diese Pumpen eignen sich ihrer grösseren Leistungsfähigkeit wegen zur Wasserversorgung von Fabriken oder kleineren Ortschaften. [10421]

* * *

Abb. 299.



Wasserpumpe für 900 l minutliche Leistung bis zu 60 m Hubhöhe.

Neues über den Hausschwamm. Göppert hatte den Hausschwamm, jenen verheerenden Pilz, der in grossen Städten etwa ein Drittel aller Neubauten befällt, als eine der vielen Kulturpflanzen betrachtet, die ihren Heimatschein verloren haben, wie der Weinschimmel, *Rhacodium cellare*, die Bierhefe u. a. Er hatte dabei übersehen, dass es einen wilden Hausschwamm gibt, der draussen in den Nadelwäldern wächst. Ich fand den *Merulius lacrymans* um 1880 im Greizer Wald, W. Krüger fand ihn bei Königstein im Königreich Sachsen, P. Magnus im Grunewald und in der Sächsischen Schweiz, und nachdem wurde er in Bayern und anderen Ländern wildwachsend gefunden. Aus der Literatur ergab sich, dass er nach Albertini und Schweinitz schon 1805 aus den Wäldern der Lausitz bekannt war. Und doch hatte Göppert in gewissem Sinne Recht mit seiner Behauptung, dass es sich bei dem echten Hausschwamm um eine Kulturpflanze handelt. Richard Falck in Breslau, ein Schüler des Mykologen O. Brefeld, hat soeben (*Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, 55. Bd., 1906, p. 478—505) den Nachweis erbracht, dass der wilde Hausschwamm und der echte Hausschwamm bei aller makro- und mikroskopischen Übereinstimmung zwei physiologisch wohl unterscheidbare Arten darstellen. Das Wachstum des Myzels vollzieht sich bei ersterem zwischen 0° und 34°, mit einer optimalen Temperaturzone zwischen 22° und 26°, bei letzterem zwischen 0° und 27° und der optimalen Temperaturzone zwischen 16° und 22°. Die Temperatur-

kurve des Längenwachstums wurde von Falck auch für die übrigen Holzzerstörer als so charakteristisch für die einzelnen Arten erkannt, dass er daraufhin die alte Art des *Merulius lacrymans* in zwei neue Arten, den wilden Hausschwamm *Merulius silvester* und den echten Hausschwamm *M. domesticus* spaltete. Die Anpassungen beider an den natürlichen Standort kommen auch noch in einem anderen wichtigen Unterschied zum Ausdruck, der Einwirkung ultramaximaler Temperaturen. Das Myzel des echten Hausschwammes der Häuser wird durch eine konstante Temperatur von 34° nach viertägiger Einwirkung, bei 38° nach 3 Stunden getötet, bei 40° nach 60 Minuten; das des Hausschwammes der Wälder stirbt dagegen bei 38° erst nach 7 Tagen, bei 40—41° nach 4 Stunden ab. Für gerichtliche Entscheidungen ist es wichtig, nachzuweisen, ob es sich um den ersteren, der allein der Urheber der Infektionskrankheit der Häuser ist, oder um den letzteren handelt. Nach Falck kann dieser Nachweis nur durch Ermittelung der physiologischen Werte erbracht werden. Man stelle zwei Kulturen her, von denen die eine im Thermostaten bei 22°, die andere bei 27° gehalten wird. Findet bei 22° üppiges Wachstum statt, während es bei 27° deutlich zurückbleibt oder völlig unterbleibt, so liegt echtes Hausschwammyzel vor, während es sich im anderen Fall um den *Merulius silvester* oder einen anderen Holzzerstörer handelt. — Können Teilen des Hauses die verhältnismässig niedrigen Temperaturen von 36—40° für kürzere Zeit durchweg erteilt werden, dann besitzen wir in dieser Fiebertemperatur ein natürliches Mittel zur Heilung schwammkranker Häuser.

Der wichtige Nachweis, dass es sich bei der Schwammkrankheit der Häuser um eine Infektion von Haus zu Haus oder Baustelle, nicht um Einschleppung der Krankheit aus dem Wald handelt, gewinnt noch an Bedeutung durch die Untersuchungen Falcks, desselben, dem wir kürzlich die interessante Entdeckung über die Sporenverbreitung der Basidiomyceten dankten, über das Sporenauswerfen bei den Fruchtkörpern des echten Hausschwammes. Während bei den Hutpilzen unserer Wälder durch die Eigenwärme der Fruchtkörper Strömungen entstehen, welche die Sporen auch nach oben verbreiten, bilden die Fruchtkörper des echten Hausschwammes zwar keine eigenen Wärmemengen, die für die Verbreitung ihrer Sporen in Betracht kämen, aber sie finden in den Räumen des Hauses, im Keller besonders im Spätherbst, ein genügendes Temperaturgefälle, das bei geöffneten Fenstern oder Luftschächten den Transport der Sporen in die umgebende Atmosphäre gewährleistet. Durch zahlreiche Zählungen konnte Falck feststellen, in welchen Mengen die Sporen aus den geöffneten Fenstern austreten, sobald die Temperatur der Aussenluft unter die der Kellerwärme herabsinkt. In der Nacht und an kälteren Tagen fanden sich in den verschiedenen Luftschichten oberhalb des offenen Fensters die meisten Sporen. Wie viele Sporen dabei in Betracht kommen, ergeben die folgenden Zählungen. Ein normaler Fruchtkörper wirft von 0,5 qmm Fläche Tag und Nacht gleichmässig in je 5 Minuten ab: an den jüngsten Stellen des faltigen Hymeniums 60', von den älteren Teilen mit mittlerer Differenzierung 150 und an den Stellen der höchsten Ausbildung 200 unmittelbar verbreitungsfähige Sporen. Bedenkt man, dass in einem schwammkranken Hause oft grosse Flächen der Kellerdecke überzogen sind — die einzelnen Fruchtkörper bis über 1 m Durchmesser —, und dass die Fruktifikation mehrere Monate dauert, so erhält man eine Vorstellung, welche ungeheure Sporenmengen ein einzelnes Haus in die umgebende Atmosphäre ausstreuen kann. Man wird daher annehmen können, dass selbst bei einem geringen Prozentsatz schwammkranker Häuser die Luft in den Städten die Sporen des Pilzes überall enthält und allenthalben die freiliegenden Hölzer in Neubauten und auf Holzplätzen davon befallen werden. Nach diesem Nachweis ist die Schwammkrankheit eines Hauses nicht allein die private Sache eines geschädigten Hausbesitzers, sondern eine öffentliche Angelegenheit, das erkrankte Haus, in dem der Pilz fruktifiziert, gefährdet alle umliegenden Häuser in demselben Masse, wie bei menschlichen Infektionskrankheiten der einzelne Krankheitsträger seine Mitmenschen gefährdet.

HOFRAT PROF. DR. LUDWIG, GREIZ. [10405]

* * *

Die Ernte in Preussen im Jahre 1906 ist nach den von der *Statistischen Korrespondenz* mitgeteilten Schätzungen der Landwirtschaftskammern sehr reichlich gewesen und übertrifft in den hauptsächlichsten Bodenerzeugnissen den Durchschnitt der letzten 10 Jahre ganz erheblich. An Klee und Luzerne wurden 33 Prozent, an Wiesenheu und an Hafer wurden 25 Prozent mehr geerntet als durchschnittlich in den Jahren 1896 bis 1905. Die Ernteerträge der übrigen Getreidearten weisen ebenfalls eine beträchtliche Steigerung auf, z. B. Sommerroggen ein Mehr von 18,3 Prozent, Winterroggen 6,9 Prozent, Sommerweizen 15,1 Prozent, Winterweizen 10,6 Prozent und Sommergerste 10,2 Prozent. An Kartoffeln wurden 8,7 Prozent mehr geerntet. Insgesamt betrug die Ernte in Millionen Tonnen:

	1906	1905
Sommerweizen	0,254	0,173
Winterweizen	2,238	2,129
Sommerroggen	0,070	0,062
Sommergerste	1,793	1,660
Hafer	5,700	4,532
Kartoffeln	30,893	34,020
Luzernenheu	0,634	0,587
Kleeheu	7,500	6,004
Wiesenheu	14,712	13,810

O. B. [10410]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Righi, Augusto, o. Professor a. d. Univers. Bologna, und Bernhard Dessau, a. o. Prof. a. d. Univers. Perugia. *Die Telegraphie ohne Draht.* Zweite vervollständigte Auflage. Mit 312 in den Text eingedruckten Abbildungen. 8° (XIV, 665 S.). Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. Preis geh. 15 M., geb. 16,50 M.

Weitbrecht, Wilh., Professor d. Geodäsie in Stuttgart. *Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate.* (Samml. Göschen Nr. 302.) Mit 15 Figuren und zwei Tafeln. 12°. (180 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 915. Jahrg. XVIII. 31. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 1. Mai 1907.

Bergungsmittel für havarierte Flussfahrzeuge.

Von Ingenieur Georg Herzfeld, Breslau.

Mit vier Abbildungen.

Eine unmittelbare Folge, welche aus der Entwickelung der Schiffahrt resultiert, ist die Zunahme von Havarien unter den für Wassertransporte in Frage kommenden Fahrzeugen.

Für See- und Küstenfahrzeuge ist man schon seit längerer Zeit im Besitze geeigneter Hilfsmittel zum Bergen der Ladung und der Schiffskörper bei etwaigen Havariefällen. Für die Flussschiffahrt begnügte man sich bis in die Gegenwart mit den einfachsten Hilfsmitteln. Aus letzterem Grund aber vergrössern sich oft die Schäden am gesunkenen Fahrzeug. Die Waren büssen allein durch das lange Liegen unter Wasser bedeutend an Wert ein, und die Rettungskosten selbst werden unverhältnismässig hoch. Wenn nun auch die Bergung beispielsweise eines gesunkenen Frachtkahnes nicht annähernd so viel Schwierigkeiten macht, wie der analoge Fall bei einem Seeschiffe, so ist doch der Schaden, den sowohl die Ladung als auch das Fahrzeug selbst aus vorerwähnten Gründen erleidet, ein nicht unbeträchtlicher.

Speziell die östlichen Wasserstrassen haben unter dem vorerwähnten Mangel an Rettungsmitteln ausserordentlich zu leiden. Trotzdem nun die zuständigen Behörden, Wasserbauinspektionen, Strommeistereien in anerkennenswerter Weise nachzuhelfen versuchen, so sind dieselben doch meistens nicht in der Lage, überall eingreifen zu können, und bis für den jeweiligen Bergungsfall die nötigen Hilfsmittel an Ort und Stelle geschafft werden können, vergeht oft zum mindesten eine Reihe von Tagen.

Diese grossen, nicht zu vermeidenden Zeitverluste, welche mit der Vorbereitung zu Hebungsarbeiten verknüpft sind, haben dann die bereits eingangs erwähnten Schäden zur Folge, d. h. die Lage der Fahrzeuge verschlechtert sich meistens, und die Ladung erleidet infolge des langen Liegens unter Wasser beträchtlichen Schaden durch Nässe, Versandung, Verschlammung usw. Handelt es sich um geschüttete Güter, wie Getreide, Erze, Kohlen usw., so ist auch der Quantitätsverlust meistens sehr erheblich, da diese Güter, während sie sich unter Wasser befinden, durch den Strom in grösseren Mengen herausgewaschen werden, als es möglich wäre, wenn sofort mit den nötigen Hilfsmitteln in energischer Weise an die Bergungsarbeiten herangegangen werden könnte.

Eine weitere Kalamität, mit der fast bei jeder Havarie gerechnet werden muss, ist die Arbeiterfrage.

Obwohl auch in dieser Beziehung seitens der Wasserbauverwaltungen ein weitgehendes Entgegenkommen gezeigt wird, so sind diese doch sehr oft wegen eigener dringender Arbeit nicht in der Lage, vorkommenden Falles Arbeitskräfte abgeben zu können; in solchen Fällen kommen dann oft nur Landarbeiter in Frage, welche, abgesehen davon, dass sie übermässig hohe Löhne fordern, auch zu wenig fachkundig sind, ein Umstand, durch den der Fortgang der Arbeiten zum mindesten nicht beschleunigt wird. Oft aber sind, besonders zur Erntezeit, überhaupt keine Arbeiter zu haben, und kommt nun noch ungünstige Jahreszeit, resp. ungünstige Witterung hinzu, sodass die Leute nicht im Wasser arbeiten können, so geht die ganze Rettungsarbeit noch viel langsamer vor sich, wodurch der Schaden naturgemäss noch vergrössert wird.

In vielen Fällen, wo das gesunkene Fahrzeug noch mit den Borden aus dem Wasser herausragt, d. h., wo das Fahrzeug ohne Verwendung von Hebezeugen, also nur durch Auspumpen wieder flott gemacht werden kann, macht sich der Mangel leistungsfähiger Pumpen ganz besonders bemerkbar.

Alle diese erwähnten Mängel veranlassten die Reederei von Caesar Wollheim in Cosel bei Breslau, im Jahre 1905 den Bau eines geeigneten Rettungsdampfers auf ihrer eigenen Schiffswerft vorzunehmen. Die folgenden Zeilen sollen nun dieses Schiff hinsichtlich seiner Einrichtung und seiner Bergungstätigkeit schildern, welche allerdings auf die Oder und ihre Nebenwasserstrassen beschränkt bleiben muss. Seit Inbetriebsetzung dieses Dampfers hat er sich bereits in einer grossen Zahl von Havarien vorzüglich bewährt, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Tabelle über bis 1907 ausgeführte Bergungsarbeiten.

Nr.	Monat	Jahr	Ladung	Gewicht in Tonnen	Lage des Fahrzeugs	Dauer d. Hebung in Tagen
1	August	1905	Kohle	85	Borde über Wasser	1
2	Oktbr.	"	"	240	" 1 m unter W.	6
3	Novbr.	"	"	300	" 1 m " "	7
4	"	"	leer		" über Wasser	1
5	"	"	Kohle	240	" 1,5 m u. W.	5
6	März	1906	"	400	" über Wasser	1
7	April	"	"	290	" 0,4 m u. W.	2
8	"	"	Holz	270	" über Wasser	$^1/_2$
9	"	"	Kohle	185	" 1 m unter W.	4
10	Mai	"	"	185	" 0,5 m unt. W.	5
11	"	"	"	315	" 0,5 m " "	5
12	Juli	"	"	300	" 0,5 m " "	6
13	"	"	"	180	Quer vor der Brücke	5
14	"	"	"	350	Borde über Wasser	$^1/_2$
15	August	"	"	380	Quer vor der Brücke	4
16	Septbr.	"	"	220	Borde 1 m unter W.	3
17	Oktbr.	"	"	205	" 2 m " "	5
18	"	"	Eisen	175	" über Wasser	1
19	"	"	Zink	274	" 1,75 m unt. W.	9
20	Novbr.	"	Kohle	185	Teilweise unter W.	$^1/_2$
21	Dezbr.	"	"	240	Borde 0,75 m u. W.	5

Das Fahrzeug (Abb. 300), dessen Bedienung von geschulten Leuten vorgenommen wird, ist mit allen denjenigen Hilfsmitteln und Vorrichtungen versehen, die nach den bisherigen Erfahrungen zur sachgemässen und schleunigsten Rettung in Not befindlicher und gesunkener Schiffe sowie deren Ladung notwendig und geeignet erscheinen.

Die grösste Länge des Bergungsdampfers beträgt 23 m, die grösste Breite 5,90 m. Der Tiefgang ist dem Wasserstand der Oder entsprechend so gering wie möglich zu 0,90 m gewählt; der höchste feste Punkt 2,70 m über Wasserlinie gestattet auch bei Hochwasser die Durchfahrt durch die in Frage kommenden Brücken.

Da die Bergungsarbeiten immerhin mehrere Tage in Anspruch nehmen können, befinden sich an Bord genügend grosse Wohnräume sowohl für die Besatzung, als auch für den die Bergungsarbeiten leitenden Havariekommissar. Sämtliche Wohnräume sind mit Dampfheizung versehen. Im Hinterschiff ist die Maschinen- und Kesselanlage zur Fortbewegung des Schiffes untergebracht. Der Dampfkessel ist ein Schiffskessel von 24 qm wasserberührter Heizfläche und 10 Atm. Spannung. Die Maschine ist zweizylindrig und arbeitet mit Auspuff. Mittels einer schmiedeeisernen Schraube von 900 mm Durchmesser vermag die Maschinenanlage dem Bergungsschiff mit angehängtem Prahm stromaufwärts eine Geschwindigkeit von $4^1/_2$ km pro Stunde zu geben. Der erwähnte Kessel liefert auch den Dampf für die an Bord befindliche Bergungspumpe und für die Kajütsheizung. Im Vorderschiff befindet sich die Dampfgreiferanlage, deren Beschreibung noch weiter unten folgt.

Zu dem Bergungsschiff selbst gehört noch ein Prahm, welcher die für die Bergung nötigen Hilfsmittel, wie Ketten, Rammpfähle, Balken, Tauzeug, Schraubenspindeln, Werkzeuge usw. nach den Havariestellen schafft.

Betrachten wir nun den interessanten Vorgang der Rettungsarbeiten. In den meisten Fällen, wo das Fahrzeug nicht ganz unter Wasser liegt, d. h. wo die Borde noch aus dem Wasser herausragen, ist es nötig, ersteres leer zu pumpen. Wollte man indessen diese Arbeit von Hand vornehmen lassen, so ist es leicht erklärlich, dass man nur unter Aufbietung einer grossen Anzahl von Arbeitskräften des eingedrungenen Wassers Herr werden könnte, wobei man sich zudem noch der Gefahr aussetzt, dass ein schon zum Teil leer gepumptes Fahrzeug während der Nacht wieder volläuft, weil Ersatzmannschaften für die schon während des Tages ermüdeten Wasserschöpfer nicht zu beschaffen sind.

Um dieser Gefahr vorzubeugen und in verhältnismässig kurzer Zeit das eingedrungene

Wasser bewältigen zu können, befindet sich an Bord die bereits erwähnte, kräftig bemessene, von einer Dampfmaschine angetriebene Pumpe, welche imstande ist, pro Minute ca. 8000 l aus dem gesunkenen Fahrzeug heraus zu schöpfen. Zu diesem Zwecke ist an Deck ein Saugekopf montiert. Die praktische Einrichtung desselben ermöglicht den Anschluss von Saugeschläuchen auf beiden Seiten, sodass es keine Schwierigkeiten macht, ob die Pumpenarbeit an der Backbord- oder an der Steuerbordseite des Bergungsdampfers vorgenommen werden muss. An den Saugekopf können, wenn erforderlich, 3 Spiralsaugeschläuche von 125 mm lichtem Durchmesser und 2 Schläuche von 75 mm lichtem Durchmesser angeschlossen werden, deren Sauger nun zweckmässig auf die verschiedenen Abteilungen des gesunkenen Schiffes verteilt werden können (Abb. 300).

Abb. 300.



Bergungsdampfer der Reederei Caesar Wollheim in Cosel bei Breslau.

Abb. 301.



Übernehmen der Ladung mittels des Zweiketten-Selbstgreifers.

Für den Fall, dass bei dem gesunkenen Fahrzeug ein aussergewöhnlich grosses Leck vorhanden sein sollte, welches vor der Pumparbeit abgedichtet werden muss, befindet sich an Bord des Schiffes eine komplette Tauchereinrichtung, und zwar von der Art, wie sie in der deutschen Marine üblich ist.

Abb. 302.



Der Greiferkran, zur Rammvorrichtung umgebaut.

Nicht immer liegt aber das gesunkene Fahrzeug so vorteilhaft, dass es durch einfaches Wasserpumpen geborgen werden kann. Oft befindet es sich mit voller Ladung unter dem Wasserspiegel, gefährdet andere, dieselbe Fahrstrasse passierende Fahrzeuge, und man muss gewärtig sein, dass es infolge ungünstiger Lage auseinander bricht, und dass die Ladung infolge Fortschwimmens verloren geht. Für diesen Fall tritt nun eine weitere Vorrichtung des Bergungsschiffes in Tätigkeit.

Am Vorderschiff befindet sich eine mit Dampf betriebene Krananlage von 6 m Ausladung und 40 Ztr. Tragfähigkeit, welche imstande ist, mittels eines sog. Zweiketten-Selbstgreifers von 0,6 cbm Fassungsraum ca. 4000 Ztr. geschütteter Güter bei einer Tagesleistung von 10 Stunden zu bergen. Die Vorrichtung arbeitet derartig, dass der Greifer in geöffnetem Zustande in die Ladung hineingesenkt wird, was bei einem Eigengewicht von 25 Ztr. keine Schwierigkeiten macht, dann mittels eines Kettenzuges geschlossen und in geschlossenem Zustande samt dem gegriffenen Gute in die Höhe befördert wird. Der Kran schwenkt dann herum und befördert nun die Ladung in umgekehrter Reihenfolge der Funktionen in ein längsseits des Bergungsdampfers liegendes Leichterfahrzeug. Handelt es sich nicht um geschüttete, sondern um Stückgüter, so ist der Kran nach Loslösung der Greifervorrichtung als normaler Hebe- resp. Drehdampfkran zu verwenden. Auch in letzterem Falle wird der Taucher durch Anschliessen der Güter unter Wasser vorteilhaft ausgenützt werden können (Abb. 301).

Gelingt es nun nicht, ein etwaiges Leck des gesunkenen Fahrzeuges abzudichten, oder liegt das letztere mit den Borden völlig unter Wasser, so ist der schwierigere Teil der Bergungsarbeit, nämlich das Heben des ganzen Fahrzeuges mittels Schraubenspindeln nötig. Zu diesem Zwecke ist es möglich, ohne viel Mühe aus dem Greiferkran eine Rammvorrichtung herzustellen, welche mittels eines Rammbärs von ca. 1000 kg Gewicht in kurzer Zeit eine Anzahl Pfähle zu beiden Seiten des havarierten Fahrzeuges zu rammen vermag (Abb. 302). Die Pfähle bilden dann nach Aufbringen von Holmen, Verstrebungen und Bretterbelag ein Gerüst, an dem mittels der erwähnten Schraubenspindeln, von denen eine grössere Anzahl nebst den zugehörigen

Abb. 303.



Gerüst zum Heben des gesunkenen Fahrzeuges.

Muttern und Ketten in dem Begleitprahm mitgeführt werden, das gesunkene Fahrzeug über Wasser gehoben wird. In dieser Lage ist es dann möglich, das Fahrzeug provisorisch abzudichten und zur endgültigen Reparatur abzuschleppen.

Die Abbildung 303 zeigt die erwähnte Anordnung im vollen Betriebe. Man sieht hier den gesunkenen Kahn unter dem Gerüst liegen, während Arbeiter die Schraubenspindeln in Drehung versetzen. Diese Schraubenwinden werden also mittels zweier Holme durch Menschenkraft bewegt und in die Höhe geschraubt, wodurch die unter dem Boden des gesunkenen Fahrzeuges durchgeführten Ketten angezogen werden und das Schiff über Wasser gehoben wird. Danach ist es dann möglich, mittels der oben erwähnten Pumpenanlage das Wasser aus dem Fahrzeug, eventuell nach Abdichten der vorhandenen Leckagen, auszupumpen, was selbst bei den grösseren Dimensionen der Oderfahrzeuge in einer Stunde reichlich erreicht werden kann.

Die grossen Vorteile, welche daraus entspringen, dass alle Mittel, welche zu einer schleunigen Hilfeleistung bei eingetretenen Havarien nötig sind, in möglichst kurzer Zeit an Ort und Stelle geschafft werden können, sind so auffällig, dass es zu verwundern ist, dass für die Oder und deren Nebenwasserstrassen erst im vorigen Jahre an den Bau eines zweckentsprechenden Fahrzeuges gedacht wurde.

Die grosse Zahl der seit Indienststellung des Dampfers ausgeführten Bergungsarbeiten beweist deutlich die Notwendigkeit einer derartigen Unternehmung. [10414]

Sumpf und Moor.

Von Gustav Anders, Charlottenburg.

Sumpf und Moor sind Gebiete, welche der Mensch seit jeher mit berechtigter Scheu gemieden hat, und die er als den Wohnplatz feindlicher Unholde ansah. Und fürwahr, diese Sumpfgeister haben es verstanden, länger als andere Naturgewalten ihr Gebiet gegen das Eindringen des Menschen zu verteidigen. Sie haben in ihrem Bereich eine eigenartige Pflanzenwelt gehütet und sind ununterbrochen am Bau der Erdrinde tätig gewesen. So wird uns das Moor zu einer Stätte interessanter botanischer und geologischer Beobachtungen.

In den Mooren haben sich Zersetzungsprodukte der Pflanzen in grosser Menge angehäuft. Wenn sich eine Pflanze bei genügendem Luftzutritt zersetzt, so entstehen eine Anzahl gasförmiger und flüssiger Produkte, deren hauptsächlichste Kohlensäure und Wasserdampf sind, und es bleibt schliesslich so gut wie nichts von der Pflanze zurück. Die Pflanzen enthalten als einen wesentlichen Bestandteil Kohlenstoff, und dieser wird durch den Sauerstoff der Luft in Kohlensäure übergeführt und entweicht. Anders sind die Verhältnisse bei gehindertem Luftzutritt. Das ist schon auf dem Boden unserer Wälder, besonders schattiger Laubwälder, der Fall. Aus abgestorbenen Pflanzenresten bildet sich dort eine mehr oder weniger dicke Schicht organischen Materials. Der Luftzutritt ist hier etwas beschränkt, und deshalb wird nicht der gesamte Kohlenstoff in Kohlensäure übergeführt. Es bleibt ein Produkt zurück, das relativ reicher an Kohlenstoff ist als das ursprüngliche Pflanzenmaterial. Es findet gewissermassen eine Anreicherung an Kohlenstoff statt. Diese zurückbleibenden kohlenstoffreichen Verbindungen sind der Humus. In ihm sind auch die Nährsalze zurückgeblieben, welche in den Pflanzen enthalten waren. Nun wird dieser Humus von den Regenwürmern bearbeitet, mit dem mineralischen Untergrund vermischt, zerkleinert und so in den Mull unsers Waldbodens übergeführt. Wegen seiner lockeren Beschaffenheit ist er luftdurchlässig, saugt das herabfallende Regenwasser auf und hält es fest. Alle diese Eigenschaften machen ihn zu einem guten Nährboden für Pflanzen. In trockenen Kieferwaldungen, so auch häufig im Grunewald bei Berlin, fehlen die Regenwürmer. Dort bleibt der entstehende Humus unbearbeitet, wird nicht mit dem Untergrunde vermischt, nicht zerkleinert und bildet auf der Oberfläche eine zusammenhängende Schicht, die man den Rohhumus nennt. Auf manchen Waldwegen, wo er durch die Fusstritte der Spaziergänger zerkleinert wurde, sieht es aus, als ob man über Torfmull dahinschreite. In Heidegegenden erreicht dieser Rohhumus zuweilen eine solche Mächtigkeit, dass er als Heidetorf gestochen und verwertet wird.

In den Mooren ist der Luftzutritt noch mehr gehemmt. Die Torfmoose wachsen über den abgestorbenen Pflanzenteilen empor; durch die Erhöhung des Moores geraten die Pflanzenreste immer tiefer ins Wasser hinein; so wird die Luftzufuhr immer mehr abgeschnitten bis zum völligen Luftabschluss. Ähnlich ist es in den Wiesenmooren, wo die Zersetzung von Anfang an meist im Wasser erfolgt. Es ist dies der Vorgang der Vertorfung. Es wird nur ein geringer Teil des Kohlenstoffs in Kohlensäure übergeführt; der grösste Teil des Kohlenstoffs bleibt zurück. Ferner fehlen auch hier die Regenwürmer, welche den Humus zerkleinern und mit dem Untergrunde vermischen. Die Humusmassen backen daher zu einer dicken Schicht zusammen, und das ist der Torf. Auf dem Boden stehender Gewässer, wo es so gut wie ganz an Sauerstoff fehlt, bilden sich in ähnlicher Weise schlammartige Humusmassen, die man als Faulschlamm bezeichnet (nach Potonié). Die Zersetzung bei ungenügendem Luftzutritt

erzeugt ferner Humussäuren, welche im Wasser unserer Moore stets reichlich enthalten sind.

Man unterscheidet zwei grosse Arten von Mooren. Die Wiesenmoore oder Grünlandsmoore sind gekennzeichnet durch das Vorherrschen der Gräser. Sie heissen auch Flachmoore, weil sie vom Grundwasser abhängig sind, sich nicht oder nur wenig über dasselbe erheben und deshalb eine annähernd wagerechte Oberfläche behalten. Sie erfordern nährstoffreiches Wasser. Die Vertreter der andern Gruppe, die Hochmoore, wölben sich dagegen in der Mitte empor. Sie heissen auch Moosmoore, denn das Sumpfmoos *(Sphagnum)* in seinen zahlreichen Arten ist ihre Charakterpflanze. Sie führen auch die Bezeichnung Heidemoore. Sie sind ebenso wie die Heide an nährstoffarmes Substrat gebunden und kommen daher auch häufig in der Nachbarschaft von Heidegegenden vor und gehen bei Wassermangel sofort in eine Heidelandschaft über.

Die Wiesenmoore gehen fast ausschliesslich aus Seen hervor. Die Pflanzenwelt eines jeden Sees arbeitet unablässig an seiner Verlandung. Mitten in der freien Wasserfläche schweben zahlreiche Pflanzen, namentlich Algen, die sich von den im Wasser gelösten Salzen ernähren, und zwischen ihnen tummeln sich Scharen von Tieren, denen die Algen zur Nahrung dienen. Man nennt diese schwebende Welt das Plankton. Die absterbenden Lebewesen sinken auf den Boden. Es entstehen dort, wie bereits erwähnt, unter Luftabschluss kohlenstoffreiche Zersetzungsprodukte, und so wird der Boden des Sees im Laufe der Jahrhunderte immer mehr erhöht.

Ein reicheres Pflanzenleben entwickelt sich am Ufer. Bis 1 m und noch tiefer steigt das Schilf in die Fluten hinein. An seiner Stelle können sich auch Rohrkolben und hohe Ufergräser *(Scirpus lacustris, Glyceria aquatica)* einfinden. Es entscheidet schliesslich der Zufall, welche Pflanze zuerst von dem feuchten Gebiet Besitz ergreift; die Lebensweise dieser Pflanzen und ihre Wirkungen auf die Verlandung sind jedoch gleich. Im Bereich des Schilfs wagen sich auch Froschlöffel, Igelkolben u. a. ins Wasser hinein. Draussen vor dem Schilf beginnt die Zone der schwimmblättrigen Gewächse. Seerosen und Laichkraut wurzeln in der Tiefe und wiegen ihre Blätter auf dem schwanken Spiegel. Noch tiefer hinab steigen untergetauchte Wasserpflanzen. Die Characeen gedeihen sogar noch bis zu 12 m Tiefe. Die Uferpflanzen verdanken ihr üppiges Wuchern den eigenartigen Fortpflanzungsverhältnissen. Die Vermehrung durch Verbreitung der Samen tritt bei den meisten in den Hintergrund. Das Hauptgewicht legen sie auf die vegetative Vermehrung. Mit lang hinkriechenden Grundachsen durchzieht z. B. das Schilf den weichen Boden und breitet sich deshalb in einem Gewässer, in dem es einmal festen Fuss gefasst hat, so weit wie irgend möglich nach allen Seiten aus. Die Wasserpest vermehrt sich bei uns überhaupt nur vegetativ, und abgerissene Stengelteile bringen wieder neue Pflanzen hervor.

Von den Schilfhalmen knicken jährlich eine ganze Anzahl um und bleiben auf der Oberfläche des Wassers liegen. So entsteht nach und nach ein lockeres Geflecht. Dieses wird im Laufe der Zeit immer dichter. Nun siedeln sich verschiedene Pflanzen auf diesem Geflecht an, senken ihre Wurzeln ins Wasser, verflechten sich auch mit diesen Wurzeln. Wenn das Geflecht eine gewisse Dichte erreicht hat, so stirbt das Schilf ab, denn es kann nur freies Wasser vertragen. Unterdes hat sich draussen in der Region der schwimmblättrigen Pflanzen der Boden etwas erhöht, und das Schilf kann weiter in den See hinein vorrücken. Auf das schwimmende Geflecht treibt der Wind vom Lande her Blätter, Sand, Erde. Es siedeln sich immer mehr Pflanzen darauf an, vor allem Seggen; ihre Wurzeln verflechten sich innig miteinander, und so entsteht schliesslich ein schwimmender Rasen, der einen Menschen zu tragen vermag. Beispiele beginnender Schwingrasenbildung finden sich fast an allen Landseen, so auch an den Grunewaldseen.

In grossen und tiefen Seen geht die Verlandung recht langsam vor sich. Es dauert geraume Zeiten, ehe der Boden sich so weit erhöht, dass die Uferpflanzen bis in die mittleren Teile vordringen können. Ferner kann im Gebiet kräftigen Wellenschlags die Vegetation nur spärlich gedeihen, auch wird die schwimmende Decke leicht wieder zerrissen. An den Stellen, wo infolge der herrschenden Windrichtung die Wogen heftig anprallen, fehlt überhaupt jeder Pflanzenwuchs; dort ist vielmehr das Wasser bestrebt, die Küste zu zernagen und sein Gebiet zu erweitern. Trotzdem sehen wir meist auch an grösseren Seen, dass die Verlandung schon begonnen hat. Die Ufer sind häufig von einer Erlenzone eingesäumt, und die Fusspfade am Rande führen auf abgestorbenen Schilfpflanzen entlang. Dies ist z. B. am Schlachtensee im Grunewald sehr deutlich zu bemerken.

In kleinen und flachen Seen vollzieht sich dagegen die Verlandung mit Riesenschritten. Derartige Gewässer sind von starkem Wellenschlag verschont; daher sind sie das Gebiet schwimmender Pflanzen. Diese leben unter viel günstigeren Bedingungen als ihre untergetauchten Schwestern, die in grossen Seen an den Stellen mit stärkerem Wellenschlag vorherrschen. Die untergetauchten Pflanzen haben zwar Wasser und Nährstoffe in reichlicher Fülle, leiden aber an einem Mangel an Luft und können deshalb nur langsam wachsen. Die schwimmenden dagegen verfügen eben so gut über Wasser und

Nährstoffe, ihnen steht aber auch in ausreichendem Masse die Luft zu Gebote, und daher sind sie in der Lage, viel mehr organische Substanz zu erzeugen. Sie produzieren in einem Sommer bis 15 mal so viel Pflanzenmaterial als ihre untergetauchten Genossen. So wird der Boden eines kleinen Sees recht schnell erhöht. An dieser Arbeit beteiligen sich z. B. Wasserlinse und Froschbiss. Je mehr sich der Boden erhöht, desto weiter rückt das Schilf nach der Mitte zu, und so wird ein solches Wasserbecken nach und nach ganz vom Schilf ausgefüllt, bis die freie Wasserfläche verschwunden ist. Nun ist ein Rohrsumpf entstanden. In einem solchen Übergangsstadium befindet sich der Kremmener See bei Berlin. Von den 600 ha, die er misst, können nur noch 200 mit dem Kahn befahren werden; alles übrige ist ein undurchdringliches Schilfdickicht. Aus dem Grunewald wäre noch der kleine Rienmeistersee zu erwähnen. Im Donaudelta, im Gebiet des Kaspischen Meeres bedecken die Rohrsümpfe viele Quadratmeilen. Das Schilf erreicht im Syr-darja bis 6 m Höhe. In der Lausitz gibt es Stellen, an denen es sogar 10 m hoch wird.

Ein solcher Rohrsumpf ist kein Gebilde, das für die Dauer bestimmt ist. Am Ufer bildet sich schwimmender Rasen und rückt immer weiter nach der Mitte zu und verdrängt das Schilf immer mehr. Schliesslich überzieht sich der ganze See mit einer schwimmenden Decke, und es ist jetzt ein Wiesenmoor entstanden. Anfangs ist die Decke noch dünn, sodass sie nicht betreten werden kann, ohne dass der Mensch in unergründliche Tiefe hinabsinkt. Verschiedene Seggen, die sich durch kräftigeres Wachstum auszeichnen, bilden hervorragende Bulten, die das Moor einigermassen zugänglich machen. Diese Seggen verteilen mit ihren weit verzweigten Wurzeln die Last des Menschen auf eine grössere Fläche. Die Decke kann nach und nach eine solche Stärke erreichen, dass man von einem Schwanken überhaupt nichts mehr merkt, auch wenn sie mit Pferden oder Wagen belastet wird. Die Bulten verschwinden dann immer mehr; die Oberfläche wird eben und kann vom Menschen als Wiese benutzt und gemäht werden.

Bei Kunersdorf, östlich von Frankfurt a. O., waren in einem Talzuge kleine Seen und auch einige Wiesen. Dies waren in Wirklichkeit Wiesenmoore, ohne dass die Menschen, die darauf ihr Heu ernteten, eine Ahnung davon hatten. Durch diesen Talzug baute man eine Eisenbahn und belastete diese Moordecke mit einem Damm, den sie auch ertrug, weil die Last am Rande des Moors ruhte und sich über eine grosse Fläche verteilte. Als aber einmal eine schwere Dampflokomobile über die Wiese gezogen wurde, entstand plötzlich eine Öffnung, aus der schwarzes Moorwasser heraufquoll, und die Maschine versank mit vier Zugtieren in die Tiefe. Nachdem die Decke nun einmal durchbrochen war, sank auch der Eisenbahndamm zum Teil ins Moor hinein. Solche Seen, die von einer festen Decke überlagert sind, nennt man Wasserkissen. Auf einem derartigen Wasserkissen, vermuten viele, soll auch Venedig stehen, und die wiederholten Einstürze von Türmen und anderen Bauwerken wären demnach ein ernstes *memento mori* an die Stadt.

Auch das Wiesenmoor ist nicht von ewiger Dauer. Wenn nicht der Mensch jeglichen Baumwuchs fernhält und die Grasvegetation begünstigt, so siedeln sich auf dem Moor Bäume an, meist Erlen, und so entsteht ein Erlenbruch. Auch Birken und Weiden gesellen sich bei. Das Erlenbruch kann aber auch direkt aus einem Rohrsumpf hervorgehen, ohne dass dieser sich erst in eine förmliche Wiese verwandelte; denn die Erle vermag auf einem Schlammboden zu gedeihen, auf dem nur wenige andere Pflanzen fortkommen. Im südlichen Nord-Amerika gibt es ausgedehnte Bruchgebiete am Mississippi. Dort findet sich an Stelle unserer Erlen die Sumpfzypresse (*Taxodium distichum*). In dem Schlammboden ist den Wurzeln der Luftzutritt erschwert, deshalb entwickelt dieser Baum besondere Atemwurzeln, die er nach oben über den Moorboden hinaufstreckt.

Im Laufe der Zeiten muss auch das Erlenbruch meist einer andern Vegetation Platz machen. Erlenbruch und Wiesenmoor gehen in ein Hochmoor über. Dies geschieht auf folgende Weise. Über dem nährstoffreichen Grundwasser hat sich eine Pflanzendecke gebildet, die sich in Wiesentorf umwandelt. Diese Torfschicht wird nach und nach immer dicker und fester. Sie ist aber für das Wasser sehr undurchlässig und schliesst die Pflanzen, die auf seiner Oberfläche wachsen, immer mehr von dem nährstoffreichen Grundwasser ab, das sich nur wenige Dezimeter darunter befindet. Es sterben alle Pflanzen ab, deren Wurzeln nicht in die Tiefe gehen; nur kräftige Seggen bleiben übrig, deren Wurzeln weit hinabreichen.

Nun ist aber die Oberfläche eines Wiesenmoors doch niemals vollkommen eben. Es finden sich hie und da kleine Furchen und Vertiefungen, in denen sich das Regenwasser sammelt. Solche kleine Pfützen und Gräben sind nun ein trefflicher Nährboden für das Torfmoos, das nur in nährstoffarmem Wasser gedeihen kann. Die kleinen Wasseransammlungen werden bald von *Sphagnum* ausgefüllt. Die Moospolster bilden einen Schwamm, der das Wasser mit grosser Zähigkeit festhält. Die einzelnen Polster breiten sich immer weiter aus, benachbarte vereinigen sich, bis zuletzt das ganze Moor mit einer zusammenhängenden Moosdecke überzogen ist. Den Wurzeln der Erlen schneidet das dichte Moospolster die Luft ab,

und so wird der Baumwuchs vernichtet. Wiesenmoor oder Erlenbruch haben sich jetzt in ein typisches Moosmoor umgewandelt. Auf diese Weise scheint die grosse Mehrzahl der deutschen Hochmoore entstanden zu sein. Fast bei allen findet man im Untergrunde Wiesentorf mit Überresten von Bruchwald, auch Andeutungen von Rohrsümpfen.

Das Hochmoor kann auch auf andere Weise entstehen.*) Es kann direkt aus einem See hervorgehen. Ein solches Wasserbecken ist anfangs immer reich an Nährstoff, und an seinem Rande siedeln sich deshalb die bereits erwähnten Uferpflanzen an. Nach und nach werden die Nährstoffe immer mehr und mehr verbraucht. Wenn in 100000 Teilen Wasser nur noch drei Teile Nährsalze enthalten sind, so ist das für die Uferpflanzen zu wenig, und sie sterben ab. Ein solcher See ist dann völlig vegetationslos; sein Wasser ist von beigemengten Humusstoffen braun gefärbt. Nun können sich am Rande flutende Torfmoose ansiedeln. Diese richten ihre Spitzen seitwärts, verzweigen sich weit ins Wasser hinein und durchziehen so nach und nach den ganzen See. Anfangs bilden sie ein lockeres Geflecht; dazwischen entwickeln sie aber immer neue Zweige, und das Geflecht wird immer dichter. Je enger sie sich zusammendrängen, desto mehr geben sie ihr seitliches Wachstum auf und richten ihre Spitzen nach oben. Nachdem die Decke etwas dicker geworden ist, siedeln sich darauf auch andere Pflanzen an, z. B. *Drosera*, *Carex limosa*. Ehe das Moor jedoch vom Menschen betreten werden kann, vergehen lange Zeiträume.

Ein Hochmoor kann auch unmittelbar auf blossem Sandboden entstehen, wenn die genügende Feuchtigkeit vorhanden ist. Dies ist beobachtet worden in einem Ausstich beim Bahnhof Luckaitz in der Lausitz. Auf dem feuchten Sandboden siedelten sich Algen an, deren Schleimhüllen die Sandkörner der obersten Schicht verkitteten. Bald darauf kamen zahlreiche andere Pflanzen, so verschiedene Gräser und Binsen. Zwischen diese hohen Pflanzen mischten sich bald verschiedene Torfmoose, bildeten kleine Polster, die sich immer mehr vergrösserten, sich miteinander vereinigten, schliesslich alle anderen Pflanzen verdrängten und den ganzen Boden überzogen.

Die Torfmoose sind an eigenartige Lebensbedingungen gebunden. Sie verlangen nährstoffarmen Grund und sodann reichliche Regenmengen. Ausgedehnte Hochmoore finden sich deshalb nur im Nordwesten Deutschlands und in der Nähe der Ostsee, alles Gebiete, in denen die Regenmenge bis 70 cm und mehr jährlich beträgt. Das Torfmoos und somit das Hochmoor ist völlig abhängig von dem vom Himmel herabfallenden Regen. Die Wassermenge, welche es auffängt, muss grösser sein als die, welche durch Verdunstung und seitlichen Abfluss verloren geht; sonst kann es nicht gedeihen. Im mittleren und östlichen Deutschland, auch in der Nähe Berlins, sind die Regenmengen geringer; das Sumpfmoos kann daher nur im Schatten der Bäume gedeihen. Ein freies Hochmoor kommt hier nicht vor, wie z. B. die Beobachtung an den Mooren des Grunewalds zeigt. Daraus ergibt sich bei uns ein fortwährender Kampf zwischen Kiefer und Sumpfmoos. Wenn das Moos im Schatten der Kiefern üppig gedeiht, so bildet es eine dicke Schicht, welche die Wurzeln der Bäume von der Luft abschliesst, und diese sterben deshalb ab. Auf der frei gewordenen Fläche ist aber das Moos schutzlos den Sonnenstrahlen ausgesetzt und muss gleichfalls absterben. Jetzt können sich wieder Kiefern ansiedeln, und sobald diese genügenden Schatten gewähren, hält das Moos wieder seinen Einzug, und der alte Kampf beginnt von neuem.

Eigenartig wie die Lebensbedingungen ist auch der Bau der Torfmoose. Legen wir eins der blassgrünen Blättchen unter das Mikroskop, so sehen wir die grünen Zellen nur wie schmale Bänder zwischen grossen, farblosen Zellen hindurchziehen. Letztere sind durch Leisten ausgesteift und bilden ein zusammenhängendes Kapillarsystem. Dadurch ist es der Pflanze möglich, das Regenwasser begierig aufzusaugen und wie ein Schwamm festzuhalten. Beim Vertrocknen werden die farblosen Zellräume lufthaltig, und die Pflanze nimmt eine weisse Farbe an. Die untern Teile der Pflanze sterben ab, nach oben wächst das Moos immer weiter. Die Moore wölben sich deshalb in der Mitte empor und können sich bis zu 5 m über die Umgebung erheben, da sie das Oberflächenwasser festhalten und so vom Grundwasserstand unabhängig sind.

Im Hochmoor finden sich noch zahlreiche andre Pflanzen, welche an dieselben Lebensbedingungen wie *Sphagnum* gebunden sind und deshalb in andern Pflanzenformationen nicht vorkommen. Überall auf den Moospolstern schimmern die rötlichen Blätter des Sonnentaus, die bekanntlich auf den Insektenfang eingerichtet sind. Zu dieser eigenartigen Ernährungsweise wird die Pflanze veranlasst, weil ihr das Moorwasser nur geringen Nährstoffgehalt darbietet. In den Tümpeln entfaltet der Wasserschlauch ebenfalls seine insektenfressende Tätigkeit. Über die *Sphagnum*-Polster ziehen die zierlichen Zweige der Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*) dahin. Ihre lederartigen Blätter sind auf der Unterseite mit einem weisslichen Wachsüberzug versehen, an dem das Wasser nicht

*) Vgl. Graebner, *Die Heide Norddeutschlands*. Leipzig 1901.

haften bleibt. Wahrscheinlich dient dies dazu, die Spaltöffnungen vor Verstopfung zu schützen, was sonst in der feuchten Luft der Moore leicht vorkommen könnte. Bei dem Sumpfporst (*Ledum palustre*) ist die Unterseite der Blätter mit rostfarbigen Haaren bedeckt und deshalb auch unbenetzbar, gewiss zu demselben Zweck wie bei der Moosbeere. In unsern Mooren fällt uns weiter durch schöne Blüten auf *Andromeda polifolia* und *Comarum palustre* (Blutauge). Von den Gräsern ist am auffälligsten das Wollgras (*Eriophorum*) durch seine weissen wolligen Fruchtstände. Es trägt gleichfalls zur Torfbildung bei, und zwar entstehen aus ihm zähe, faserige, bräunliche Massen, die sich schwer durchschneiden lassen; sie werden im Nordwesten Deutschlands als „Bullenfleesch" bezeichnet. Infolge seines dichten rasigen Wuchses bildet es im Moosmoor die sogenannten Bulten, welche über die Moospflanzen emporragen. Moore, deren *Sphagnum*-Decke noch nicht fest genug ist, werden nur durch diese Bulten für den Menschen zugänglich gemacht. Von den verschiedenen Moosen, welche das Hochmoor ausser den *Sphagnum*-Arten noch beherbergt, ist das bekannteste das Widertonmoos (*Polytrichum commune*). Es kommt nicht nur im Hochmoor, sondern auch an feuchten Stellen der Wälder vor; im Moor bevorzugt es jedoch die trocknen, höher gelegenen Orte. Wenn ein Baumstumpf von Moosen überwuchert wird, finden wir stets *Sphagnum* unten, *Polytrichum* oben. Aus ihm entstehen fadenförmige Torfmassen.

(Schluss folgt.)

Agave Tequilana, Agavenkrankheiten und Agavenfeinde.

Von H. Köhler.

Mit einer Abbildung.

Die Stadt Tequila (Staat Jalisco) ist das Zentrum der Tequilafabrikation. Der Tequila (spr. Tekila) ist ein Agavenbranntwein, der besonders von der mexikanischen Arbeiterbevölkerung konsumiert wird. Man nennt das Getränk auch Mezcal.

Der Reisende, der von dem pazifischen Hafen Mexikos San Blas dem Zentralplateau zustrebt, durchquert die Sierra Madre Occidental. Dies ist eine starre, wildromantische Gebirgsgegend. Die Sonne strahlt herab auf gewaltige Obsidian- und Granitblöcke. Agaven und Kakteen verleihen der ganzen Region ein exotisches Aussehen. Je näher man Tequila kommt, desto stärker erscheinen die aschgrauen Felsen aus der Ferne graugrün infolge der zahlreichen Agavenfelder, die sich bis auf die Bergrücken hin erstrecken.

Hier in seiner ursprünglichen Heimat wird der Maguey in grossem Massstabe angebaut. Die wichtigsten Orte des Distrikts sind: Mezcala, Tuscacuesco, Ahuahulco, Tenchitlan, Ezatlan u. a. Es sind dies kleinere Ortschaften, die vor der spanischen Eroberung einige wirtschaftliche Bedeutung hatten. Nach einigen Geschichtsschreibern hat bereits der Chimalhuacan-Indianerstamm, der ehedem diese Gegenden bevölkerte, die Tequilaagave angebaut. Die Indianer gewannen aus der Pflanze nicht nur die Fiber zur Herstellung von Geweben primitivster Art, sondern durch Röstung auch ein stark zuckerhaltiges Getränk, das sie als Honig verwendeten. Durch Fermentation des Saftes sollen sie sogar ein alkoholisches Getränk hergestellt haben.

Die Kultur des Tequilamaguey gewinnt von Jahr zu Jahr an Bedeutung. Erst seit etwa fünfzig Jahren hat man sich eingehender mit seinem Anbau beschäftigt. Die Agave belebt jetzt vor allen Dingen die von der Sonnenhitze ausgedörrten Strecken der Tierra templada. Aber auch in der Tierra calicute hat man erfolgreiche Versuche mit ihrer Kultur gemacht. Ihr jetziges Verbreitungsgebiet sind die Staaten: Jalisco, Colima, Niederkalifornien, Zacatecas, Morelos, San Luis Potosi, Oaxaca und Sonora. Es ist dies in der Hauptsache der Nordwesten Mexikos. Im Staate Sonora kommt der Tequilamaguey sehr häufig vor, weshalb sich die Indianer keine Mühe mit dem Anbau geben. Sie bereiten aus ihm in der Gegend von Arizpe und Montezuna ein alkoholisches Getränk. Die Gewinnungskosten desselben für das Liter betragen 2 bis 4 Centavos, der Verkaufswert in den Minenzentren dagegen 40—50 Centavos. Es ist dies für die faulenzenden Tarahumares- und Huicholes- Indianer ein enormer und reizvoller Verdienst. Durch die zahlreichen Streifzüge der Apachen aber sind ganze Strecken dieses Staates von Agaven entblösst worden, ohne dass man in den letzten Jahren Neuanpflanzungen unternommen hätte.

Da der Tequilamaguey nach der *Agave mexicana* und *sisalana* den grössten Flächenraum bedeckt, die intensivste Kultur erfährt, nach Saft- und Fibergewinnung den grössten Nutzen gewährt und vor allen Dingen eine besondere Struktur aufweist, muss man ihn als eine besondere grosse Art auffassen. Daher kann man der Pflanze, wie das schon einige französische und mexikanische Botaniker getan haben, mit Recht den Namen *Agave tequilana* beilegen. Damit würde auch etwas mehr Klarheit in die verwirrte Nomenklatur der Agaven gebracht werden. In verschiedenen Lehrbüchern findet man die Tequilaagave unter dem Namen *Agave mexicana de Lamarck*. In Europa sieht man sie zuweilen als Zierpflanze in Gärten.

Die *Agave tequilana* hat lange, schmale, dünne Blätter, die fast senkrecht in die Höhe

streben. Der Blattgrund ist bei entwickelten Pflanzen höchstens eine Hand breit, die Blattlänge beträgt selten mehr als 2 m. Die Blätter, deren Zahl bei ausgewachsenen Agaven gewöhnlich 40—60 beträgt, sind streng gruppiert. Jedes Blatt endigt mit einem 2—4 cm langen Stachel, während der Blattrand mit vielen, schrägaufwärts gekrümmten, schwarzbraunen Stacheln bewehrt ist. Die Farbe der Blätter ist blaugrün. Im Gegensatze zu der *Agave mexicana* des Plateaus und der *Agave sisalana* von Yucatan macht die Tequilaagave einen zierlichen Eindruck. Der Stengel ist kurz und kräftig. Die Pfahlwurzel geht bis zu einem halben Meter in das trockne Erdreich. Die Tequilaagave treibt, wie ihre Verwandten, Stockschösslinge. Dieselben siedeln sich in wildem Zustande rund um die Mutterpflanze an, während sie in der Kultur zur Fortpflanzung benutzt werden. Die Entwicklung der Pflanze dauert 8 bis 10 Jahre. Zur Zeit der Reife bildet sich in der Mitte der Blattrosette der schlanke, bis 5 m lange Blütenschaft. Die etwa 1000 bis 2000 Perigonblüten der Agaven sitzen an armleuchterartig ausgebreiteten Ästchen. Die Blüten mit ihren sechs Staubgefässen und dem dreinarbigen Stempel werden 6—8 cm lang. Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel mit zweireihig gestellten herzförmigen, schwarzen Samen. Die Hauptblütezeit der Agaven bilden die Monate März bis Juli. Den meisten Pflanzen wird jedoch der Blütenstengel beim Erscheinen ausgeschnitten.

Im Staate Jalisco zählt man gegenwärtig 60 Millionen Magueypflanzen, die jährlich einen Ertrag von 100000 Fässern Tequila liefern. Man unterscheidet sieben Varietäten der *Agave tequilana*, die unter folgenden volkstümlichen Namen bekannt sind: Manolarga, Chato, Bermejo, Azul, Pata de Mula, Siguin und Zopilote. Äusserlich unterscheiden sich diese Arten durch bald kräftigeren, bald schwächeren Wuchs, der aber auch von dem jeweiligen Boden abhängt. Damit hängt auch der verschiedene Ertrag von Saft und Fiber zusammen. Die Differenz ist aber so gering, dass sie erst durch jahrelange Praxis festgestellt werden kann. Die Unterschiede bestehen also nur für den Landwirt und können auf die botanische Bestimmung keinen Einfluss ausüben. Immerhin aber haben gerade manche amerikanische Forscher, die weder mit der Sprache noch mit den Verhältnissen des Landes bekannt waren, sich durch die kleinen Unterschiede bestimmen lassen, jede Abart mit besonderem Namen zu belegen. Dadurch ist eine starke Konfusion entstanden. Charakteristisch ist in dieser Beziehung gerade das auch vom *Prometheus* zitierte Buch von J. N. Rose (1899), der sich mit „perhaps“ und „it is possible“ zu helfen sucht.

Der Tequilamaguey verlangt einen mit Ton Kies und Sand durchsetzten Boden; dagegen sind die durchweg kalkigen und sandigen Terrains weniger günstig für seine Entwicklung. In den Magueypflanzungen des Staates Jalisco und der angrenzenden Territorien sind keinerlei Bewässerungsanlagen nötig, da die Regenzeit alljährlich genügend Feuchtigkeit bringt. Dagegen müssen die Landwirte der Staaten Sonora und Niederkalifornien Berieselungsanlagen herstellen, da diese Gegenden in manchen Jahren wenig oder gar keinen Regen erhalten. Die zur Agavenkultur bestimmten Ackerflächen werden mit einem flachgehenden Holzpfluge gepflügt, von Pflanzenresten und Steinen gereinigt und dann planiert. Darauf werden mit Hilfe des Pfluges Furchen von 4 m Abstand gezogen. In die Reihen pflanzt man die etwa 75 cm grossen Stockschösslinge in Zwischenräumen von je 2 m. Die Pflanzung der Agaven wird in den meisten Staaten mit Beginn, in regenarmen Distrikten jedoch nach der Regenzeit vorgenommen. Etwa bis zum 4. Jahre werden die Pflanzen jährlich zu bestimmter Zeit herausgenommen, gereinigt, beschnitten und 6 bis 10 Tage zum Trocknen in die Sonne gelegt. Vom achten Jahre an beginnt die Reife der Pflanzen. Dies ist dann auch die Zeit der Tequila- oder Mezcalbereitung.

Arbeiter, mit langen Messern bewaffnet, durchschreiten die Mezcalplantagen und schneiden den reifen Pflanzen die Blätter bis aufs Herz ab. Die Herzen der Pflanzen, welche von der Grösse kräftiger Krautköpfe sind, werden dann abgeschnitten und in einer Grube geröstet, welche mit Steinen ausgemauert und durch vorhergehende Feuerung stark erhitzt ist. Diese gerösteten, riesigen Tannenzapfen gleichenden Pflanzenteile werden zerkleinert, mit Wasser vermischt und in offenen Behältern, welche einfach aus Rinderhäuten zu bestehen pflegen, der Gärung überlassen und endlich der Destillation aus tönernen oder hölzernen, teilweise mit Kupfer beschlagenen Blasen unterworfen. Die Fermentation vollzieht sich in ungefähr 24 Stunden bei einer Wärme von 20—24° C. Das Destillat, welches übergeht und einen sehr hochgradigen Branntwein darstellt, wird als Mezcal fino ausgesondert und teurer verkauft als die beiden Nachgärungen, die einen Branntwein von der Stärke eines gemeinen Kornbranntweins ergeben.

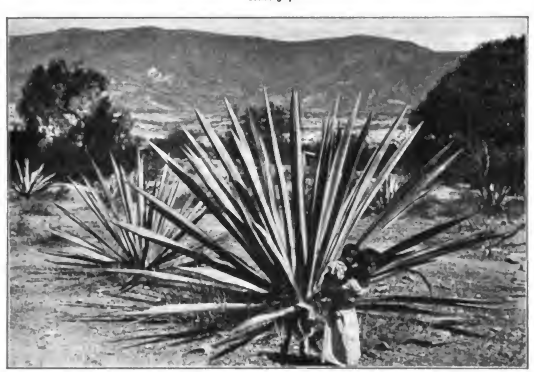
Der Tequila hat eine gelblich-weisse Farbe. Das eigentümliche Aroma dieser Agavenbranntweine lässt sich jedoch nicht entfernt mit dem eines guten Kornbranntweins, wie z. B. des Arraks, vergleichen; vielmehr haben sie für eine Zunge, die nicht daran gewöhnt ist, sogar eine unangenehme, ätherisch brenzliche Schärfe. Der Tequila geht nicht so leicht in Zersetzung

über wie der Pulque der *Agave mexicana*. Er ist deshalb für den Export geeignet. Die Mexikaner halten diesen Branntwein für ausgezeichnet bekömmlich, und besonders eine feinere Sorte, die um Tequila verkauft wird, ist im ganzen Lande beliebt und wohlbekannt.

In den letzten zehn Jahren hat man in den verschiedensten Staaten des nordwestlichen Mexikos zahlreiche Fabriken zur Tequilafabrikation eingerichtet, sodass dadurch die primitive Fabrikation nach und nach an Bedeutung verliert. Die Destillation ist äusserst vorteilhaft und lukrativ. Im allgemeinen ergeben 130 kg Magueyherzen $2^1/_2$ Fass Tequila. Von 100 kg Tequila erhält man 68 l absoluten Alkohol. Als



Abb. 304.



Agave tequilana.

Durchschnittsgewinn auf den Hektar rechnet man 260 Silberpesos. Der Gesamtumsatz an Tequila beläuft sich nach annähernder Schätzung auf 10 bis 15 Millionen mexikanischer Pesos.

In medizinischer Hinsicht werden dem *„vino de mezcal“* verschiedenartige Wirkungen zugeschrieben. In kleinen Mengen genommen, befördert er die Verdauung und regt den Appetit an; auch wäscht man mit ihm Wunden von geringer Tiefe zur Verhütung der Eiterung. Rekonvaleszenten wird Tequila verordnet mit Beimischungen von Wasser, Zucker, Zimmt und Anis. Er soll ferner die Menstruation befördern und Fieberanfälle verhüten. Jedenfalls wird er in grossen Mengen von den Arrieros oder Maultiertreibern konsumiert, die tagtäglich auf der Landstrasse bei starkem Regen und drückender Sonnenglut ihrem Erwerb nachgehen.

Die schmalen Blätter der *Agave tequilana* liefern eine sehr feine und weisse Fiber, die an Güte derjenigen des Sisal von Yucatan wenig nachgeben soll. Die Extraktion der Faser geschieht noch immer in primitivster Weise durch Abschälen der Fleischmasse. Trotz hoher Prämien seitens der Regierung und landwirtschaftlicher Vereinigungen ist bisher noch keine einwandfreie Entfibermaschine konstruiert worden. Es kommen drei Arten Tequilafaser in den Handel unter dem Namen *„Ixtle“*. Der *Ixtle* wird von den Indianern zu den verschiedenartigsten Geweben verwendet; man fertigt daraus Matten, Netze, Bindfaden und Taue. Die Indianer tragen die oft mühsam gewonnene Fiber manchmal gegen hundert Kilometer weit nach den grösseren Ortschaften und Städten, um dafür notwendige Lebensmittel, Zeugstoffe und Gerätschaften einzutauschen. Von dem Hafen Tampico, am Atlantischen Ozean, wird eine beträchtliche Menge Tequilafasern unter dem Namen „Tampico-Hanf“ exportiert.

Die getrockneten Pflanzen werden als Brennmaterial benutzt. Die Blätter der Agave dienen zum Dachdecken. Aus dem zuckerhaltigen Safte gewinnt man durch Kristallisation eine Art Kandiszucker. Ein Nebenprodukt des Mezcal ist der Essig. Dieser vielfache Nutzen der Agave in Verbindung mit ihrer grossen Anspruchslosigkeit hat in den letzten Jahren verschiedene Staatenregierungen und grössere Landwirte veranlasst, bisher unbebaute Landstrecken mit Tequilaagaven zu bepflanzen.

Vom reinen Nützlichkeitsstandpunkte aus betrachtet sind die drei wichtigsten Agaven Mexikos, *Agave sisalana*, *mexicana* und *tequilana*, von unberechenbarer Bedeutung für das Land. Der Agavenkultur wendet man deshalb auch von Jahr zu Jahr grössere Sorgfalt zu, da sie gleichzeitig der Landwirtschaft und der Industrie Nutzen bringt. Zwar hat Alexander von Humboldt gelegentlich bemerkt, die Agaven Mexikos würden eines Tages von Weinreben verdrängt werden; aber diese Prophezeiung dürfte sich kaum erfüllen. Einmal ist der reelle Nutzen der Agaven, bei intensiver Wirtschaftsmethode, ein ungleich grösserer als der aus dem Weinbau. Zum andern sind grosse Regionen Mexikos, in welchen die Agaven ausgezeichnet gedeihen, zum Weinbau ungeeignet infolge ihrer klimatischen und terrestrischen Verhältnisse. Die Agaven dagegen sind echte Kinder des mexikanischen Bodens und werden es auch in Zukunft bleiben.

Die Krankheiten der Agave sind gewöhnlich auf klimatische Einflüsse zurückzuführen. Vor allen Dingen ist es die Feuchtigkeit, die unter den Pflanzen Wurzel- und Blattfäule hervorruft. Die jüngeren Pflanzen schützt man gegen Fäule durch Abschaben der Wurzeln, durch Abschneiden überzähliger Blätter und durch Trocknen in der Sonne; ältere gehen in der Regel daran zugrunde. Regenreiche Jahre sehen daher die Agavenpflanzer nicht gern. Aber auch ununterbrochener Sonnenschein regenloser Jahre ist den Agaven schädlich. Es bilden sich dann auf der Oberfläche der Blätter anfangs braune, später schwarze Rostflecken von sternförmiger Gestalt. Der Parasit verbreitet sich sehr schnell über die ganze Pflanze. Er durchbohrt den pergamentartigen Überzug der Blätter und zerstört die Konsistenz der Fiber. Auch die Wurzeln werden befallen. Die Pflanzen sterben nach und nach ab, wenn sie nicht rechtzeitig verbrannt werden. Dieser kryptogame Schmarotzer richtet durch seine ausgedehnte Verbreitung und seine alljährliche Wiederkehr einen ganz bedeutenden Schaden in den Magueypflanzungen der Republik an. Die Agaven des Plateaus und einiger nordwestlicher Staaten werden im Dezember und Januar nicht selten von Nachtfrösten beschädigt, wodurch zahlreiche junge Pflanzen absterben. Im allgemeinen jedoch sind die Agaven keine Weichlinge.

Unter den Feinden der Agaven befinden sich auch Vierfüsser und Insekten. Durch ihre starke Bestachelung sind die Pflanzen zwar hinreichend gegen Tierfrass geschützt, doch gibt es verschiedene Vierfüsser, die Freunde eines guten Trunkes sind. Sie machen also dem Menschen Konkurrenz und werden daher von ihm als Agavenfeinde verschrieen. Zu diesen Alkoholikern der Säugetiere gehören: der Coyote *(lupus latrans, Say)*, der Zorillo *(mephitis bicolor, Gray)*, der Tejón *(nasua leucorhyncos, Tschud.)* und der Tlacuache *(delphis mexicana)*. Die Tiere werden gewöhnlich des Nachts von ihren menschlichen Neidern beschlichen und getötet.

Schädlinge aus dem Insektenreich sind folgende: *Acridium migratorium*, *Teria agavis*, *Bombyx agavis*, *Tingis bombycida* und *Velia agavis*.

Die Wanderheuschrecken werden besonders dadurch schädlich, dass sie die zarten Herzblätter der Pflanzen ausfressen und damit den Fiberertrag erheblich vermindern. Da diese Insekten in gewissen Jahren in ungeheuren Schwärmen, besonders in Yucatan, auftreten, so ist der Verlust, den sie den Agavenpflanzern zufügen, keineswegs gering.

Teria agavis ist ein Schmetterling von 3 cm Körperlänge und 8 cm Flügelspannung. Er gehört zu den Tagfaltern. Das Männchen ist aschgrau, die Flügel dagegen sind schwarz umrandet und mit vier schwarzen Augenflecken geziert. Die Flügel des Weibchens sind fuchsrot und schwarz gesäumt. Die Spitzen der beiden Vorderflügel zeigen je ein kurzes, weisses Bändchen. Das Weibchen legt die weissen Eier im Oktober und November einzeln an die Unterseite der Agavenblätter. Aus den Eiern schlüpfen in einem Monat die weissen Maden mit braunem Kopf und Endglied. Die Maden bohren sich in die Agavenblätter ein und nähren sich von dem süssen Safte. Im Juni sind sie ausgewachsen und sehr fett. Die Indianer sammeln dann die Maden und bringen sie in grossen Mengen auf den Markt. Die Maden werden roh und gebraten nicht nur von den Indianern, sondern auch von Mexikanern der besseren Gesellschaft und Ausländern als Delikatesse verspeist. Die Metamorphose vollzieht sich in ein bis zwei Monaten. Der Schmetterling kriecht in der Regel im September desselben Jahres aus. Durch die oft 50 cm langen, von den Maden gebohrten Kanäle werden die Agavenblätter auf den Tod verwundet und sterben ab.

Bombyx agavis ist ein unscheinbarer Nachtschmetterling von 1 cm Körperlänge und 3 cm Flügelspannung. Vorderflügel, Kopf und Hinterleib sind braun, Hinterflügel und Bruststück dagegen sehen grünlichweiss aus. Männchen und Weibchen haben gleiche Farben. Im April und Mai legt das Weibchen die Eier an der Wurzel und an dem Stengel in Klümpchen von sieben bis zehn Stück ab. Die Larven verlassen im Juli und August die braunen Eier. Sie dringen in die Wurzel- und Stengelteile ein und tun sich an dem Pflanzensafte gütlich. Im Oktober kriechen sie in die Erde, verpuppen sich dort, und im April des nächsten Jahres kriecht der Schmetterling aus. Nutzen und Schaden der Larven sind analog dem der Maden von *Teria agavis*.

Tingis bombycida und *Velia agavis* sind Käfer, die zu den Halbflüglern gehören. Ersterer ist 4 cm lang. Seine Flügeldecken sind schwarz;

der Körper ist bläulich, die Hautflügel sind weiss. *Velia agavis* ist 2 cm gross. Die schwarzbraunen Flügeldecken sind rot umrahmt und schirmen die weissen Hautflügel. Beide Käfer machen ihre Metamorphose an den Wurzeln des Maguey durch, schaden also in ihrem Larvenzustande den Pflanzen. Als ausgewachsene Insekten schwärmen sie in grossen Mengen über den Pflanzen und nähren sich von dem ausströmenden Pflanzensafte.

Die angeführten Krankheiten und Feinde der Agaven haben im allgemeinen einen ganz minimalen Einfluss auf die Gestaltveränderung der Pflanzen. Sie führen wohl zum Verlust von einzelnen Gliedern oder ganzen Pflanzen, aber niemals zu Verstümmelungen oder Missbildungen, wie dies bei anderen Pflanzengattungen der Fall ist. Die Agaven sind eben zu robuste, zu stark beschützte Pflanzenkinder, als dass ihnen Schmarotzer und Insekten wesentliche Veränderungen ihrer spezifischen Konstruktion beizubringen vermöchten. [10286]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 478.)

Auf Grund gelungener Übertragungsversuche oder sogenannter Impfungen von Brandarten des Getreides und Rostpilzen unserer Körner- und Hülsenfrüchte und Obstgehölze hatte bei den Theoretikern die Ansicht die Oberhand gewonnen, dass zur Entstehung einer Schmarotzerkrankheit die Gegenwart von Parasiten auf der Nährpflanze allein schon ausreicht, die Krankheit hervorzurufen. Infolgedessen bewegten sich bis vor kurzem die Bestrebungen des Pflanzenschutzes vorzugsweise in dem Aufsuchen von Mitteln zur Tilgung der Pflanzenschädlinge. Die Behandlungsverfahren mit Kupfermitteln, Kalk, Lysol usw., die Entfernung und Vernichtung der befallenen Pflanzenteile, das Desinfektionsverfahren und die Einfuhrverbote verschiedener Pflanzen aus dem Auslande verdanken dieser Anschauung ihre Enstehung.

Warum aber treten die parasitischen Pflanzenkrankheiten nicht alljährlich und nicht überall gleichmässig auf, obgleich die Daseinsbedingungen für die äusseren Pflanzenschädlinge anscheinend zumeist doch immer und überall gegeben sind? Wie die Parasiten nicht wahllos alle Pflanzen und jede Pflanze befallen, sondern in der Regel nur einige wenige Wirtspflanzen haben oder auch nur eine einzige Pflanzenspezies bewohnen, an denen sie immer auch wieder nur bestimmte Organe befallen, seien es nun die Wurzeln, das Holz, die Rinde, das Laubwerk, die Blüten oder Früchte, so treffen sie in der Regel auch unter ihren Wirten wieder eine Auswahl nach Rasse oder Sorte, nach Individualität, Alter und Standort, d. h. nach der verschiedenen Veranlagung oder Disposition der Pflanzen. Danach darf man wohl bei den Wirtspflanzen drei verschiedene Arten der Veranlagung unterscheiden, die natürlich vielfach ineinander greifen: eine Rassen- oder Sortenanlage, eine individuelle Anlage und eine lokale Anlage der Kulturpflanzen, denen dann noch eine Kulturanlage hinzutreten würde.

Die Rassen- oder Sortenanlage besteht darin, dass gewisse Sorten unserer Kulturpflanzen gewissen Krankheiten mehr ausgesetzt sind, d. h. mehr und empfindlicher unter bestimmten Pflanzenschädlingen zu leiden haben, als andere Sorten derselben Art. Jedermann weiss, dass die europäischen Weinreben viel mehr unter der Reblaus leiden, als die amerikanischen. In Amerika gibt es Apfelsorten, die gegen die Blutlaus und San José-Schildlaus immun sind, und auch bei uns gibt es verschiedene Apfelsorten, die von der Blutlaus nicht befallen oder von ihr doch nur wenig heimgesucht werden, während andere Sorten ihr fast zu erliegen drohen. Allbekannt ist, dass die schwarzen Kirschen ungleich mehr unter der Kirschfliege leiden, als die roten und hellen Kirschsorten; ebenso findet man Maden fast nur in dunklen Stachelbeeren, nicht oder sehr selten in den hellen. In manchen Gegenden drohen der Prinzapfel und andere Apfelsorten dem Krebs zu erliegen, während wieder ganz andere Sorten von ihm verschont bleiben. Der Apfelblütenstecher bevorzugt gleichfalls ganz bestimmte Sorten, so z. B. den Gravensteiner, während er mit demselben zusammenstehende andere Apfelsorten geradezu meidet. Wenn die Botrytisfäule auf einem Erdbeerbeete mit gemischtem Bestande auftritt, so bevorzugt sie immer mehr oder weniger eine oder einzelne Sorten, gegebenenfalls sicher Ambrosia.

Hierher gehört auch die Empfindlichkeit gewisser Sorten von Kulturgewächsen gegen Frost, Hitze und Trockenheit, und es liegt die Annahme nahe, dass beispielsweise zwischen den Frostschädigungen der Kulturpflanzen und ihrer Besiedelung mit Pflanzenschädlingen ein ursprünglicher Zusammenhang besteht. Dabei ist nicht zu übersehen, dass wir häufig mit äusserlich gar nicht wahrnehmbaren Frostschädigungen zu tun haben, namentlich wenn ein Obstbaum in ein Klima versetzt wird, das ihm überhaupt nicht zusagt, wie das schon bei vielen aus Süddeutschland nach Norddeutschland überführten Obstsorten der Fall ist. Dasselbe ist auch der Fall bei Kartoffeln- und Getreidesorten und allen sonstigen Gewächsen, auch bei den Forstpflanzen. Ob eine Rassenanlage überall dieselbe bleibt oder je nach den lokalen Verhältnissen sich ändert, ist zwar nicht mit Sicherheit zu beantworten, doch sprechen viele Erfahrungen für letztere Annahme, z. B. die Anpassung einzelner Arten und Sorten an ein anderes Klima, wozu allerdings bei weitem nicht alle Sorten fähig sind.

Die individuelle oder pathologische (krankhafte) Anlage ist dann vorhanden, wenn eine einzelne Pflanze oder mehrere Pflanzen — einerlei von welcher Sorte — durch irgendwelche Verhältnisse oder Umstände geschwächt wird resp. werden, z. B. durch Wunden, Verletzungen, Windbruch, Blitzschlag, Alter, ungeeigneten Dung oder auch durch ungeeigneten Standort. Maiblumen und Erdbeeren werden z. B. um so mehr von Pilzen befallen, je älter sie werden. An Baumwunden, die durch Absägen oder Abbrechen grosser Äste veranlasst werden, siedeln sich mit Vorliebe die Feuerschwämme an, und in den Ästen, an deren Basis durch irgend eine Ursache ein Teil des Cambiums zerstört ist, sodass sie nur mangelhaft ernährt werden, findet man fast stets ganz bestimmte Borkenkäfer. Dagegen wird man eine andere Reihe von Borkenkäfern vergeblich an gesunden Bäumen suchen, sie stellen sich vielmehr erst an den Bäumen ein, wenn diese gefällt sind oder infolge

von Windbruch, Schneedruck, Blitzschlag oder Raupenfrass kränkeln. Die Hauptpraxis der Forstwirte gegen diese Borkenkäfer besteht deshalb auch darin, dass sie „Fangbäume“ bilden, indem sie wertlose Bäume verletzen, sodass Saftstockungen eintreten, worauf sich alsbald hier aus weitem Umkreise die Borkenkäfer ansiedeln. Den Zweigabstechern, Herzwürmern des Weizens usw. ist gleichfalls nur in der welkenden Pflanze wohl. Umgekehrt verlassen die Blattraupen sofort die Pflanze, sowie die Blätter zu welken beginnen; die Blattläuse vermehren sich massenhaft nur in feuchten Jahren, wenn die Pflanzen sehr üppig und fröhlich gedeihen; die Rübenblattkäfer (*Silpha*) schonen sehr sorgfältig die Herzblätter, um die Pflanze nicht zum Kränkeln zu bringen; die Blütenstecher, Erbsenkäfer und Weizenälchen betreiben ihr Zerstörungswerk so vorsichtig, dass die Blüte herrlich heranwächst und erst abstirbt, wenn die Frasszeit der Larve beendigt ist — doch das sind nur wenige Ausnahmen: Regel ist, dass die Pflanzenschädlinge die kränkelnde Pflanze bevorzugen. So kränkeln fast immer die Obstbäume, die dicht an oder in der Nähe von Dung- und Jauchegruben, an den Abflussrohren aus den Küchen und an ähnlichen Orten stehen; sie sind deshalb auch ausnahmslos von verschiedenen tierischen und pflanzlichen Parasiten, namentlich Kommaschildläusen, befallen. Reichliche Düngung der Apfelbäume mit Stalldung begünstigt die Krebskrankheit derselben. Die Blutlaus wiederum findet sich am häufigsten an krebskranken Äpfelbäumen, und zwar in den Krebsgeschwulsten selbst. Auf den letzteren, ebenso wie auf Blutlausknoten, sitzen wiederum auch besonders häufig Kommaschildläuse. Dass Spalierbäume und widernatürliche Formobstbäume besonders unter Pflanzenschädlingen leiden, ist allbekannt; dass sich ein Spalierbaum mit seiner erzwungenen Wuchsform aber auch nicht unter normalen Verhältnissen befindet, wird niemand bestreiten.

Lokale Anlagen dürfen wir solche nennen, die in den Standortsverhältnissen einer grösseren oder grossen Anzahl derselben Art oder Rasse ihre Ursache haben. Pflanzungen, die in ungeeignetem Klima angelegt werden oder auf ungeeignetem Boden, kränkeln an sich bereits und haben deshalb auch stets unter den Angriffen zahlreicher Schädlinge zu leiden. Eine solche lokale Anlage kann sehr oft besonders mit Rassenanlage zusammengehen, bezw. letztere kann erst durch erstere ausgelöst werden; so dürfte z. B. mancherorts die Neigung einzelner Apfelsorten zu Krebskrankheit darauf beruhen, dass diese Apfelsorten den schweren, tonigen, nassen Boden oder Untergrund nicht vertragen können.

Wie bereits erwähnt, lassen sich die drei hier unterschiedenen Formen der Disposition zu parasitischem Befall nicht scharf voneinander trennen, sondern sie können einerseits ineinander übergehen, anderseits können sie zusammen nebeneinander und vereint vorkommen. Das Schwierigste bei der ganzen Frage ist, zu entscheiden, wie eine Anlage bezw. der Einfluss, den sie hervorruft, wirkt. Was z. B. das ausschlaggebende Moment dafür ist, dass Formobst- und Spalierbäume so auffällig viel mehr unter Blattläusen leiden als Hochstämme und Freilandbäume, ob die anormale Beeinflussung der betreffenden Bäume durch diese Zuchtart das ausschlaggebende Moment ist, oder ob nur die Blattläuse hier besonders günstige Lebensbedingungen vorfinden, darüber können wir wohl Ansichten äussern und auch Behauptungen aufstellen, beide aber nicht beweisen. Am nächsten liegt die Ansicht, dass die Beeinflussung des Baumes durch die Behinderung des natürlichen Wuchses und die Aufzwängung einer mehr oder weniger künstlichen und unnatürlichen Wuchsform die Schuld trägt. Denn einmal treten Blattläuse auch an Freilandbäumen auf, falls diese irgendwie geschwächt sind, und z. B. häufiger auch an Formobst, das im Wachstum ähnlich beeinflusst wird wie Spalierbäume. Allgemein ist die Entscheidung, ob eine Pflanze kränkelt, ob sie krankhaft oder pathologisch verändert ist, eine sehr schwierige, doch darf man dem Praktiker hier durchweg einen guten Blick zutrauen.

In hervorragendem Maasse disponiert zu parasitären Erkrankungen sind auch alle Gewächse, welche durch lange Zeit hindurch fortgesetzte Inzucht oder — was damit gleichbedeutend ist — durch vegetative (Sprösslings-) Vermehrung sehr geschwächt sind, sodass ihre Konstitutionskraft erheblich herabgesetzt ist; dies ist die Kulturanlage oder Kulturdisposition. Dazu gehören auch alle die Erscheinungen, die man als Altersschwäche und Lebensmüdigkeit und den Abbau der Kulturpflanzen oder als Überständigkeit bezeichnet. Da aber auch diese Erscheinungen nie allgemein und überall zu gleicher Zeit auftreten, so hängen dieselben allesamt mehr oder weniger auch wiederum von den lokalen Einflüssen ab, denn ein nur örtlicher Rückgang einer Kulturpflanze kann nur in örtlichen bezw. örtlich entstandenen Ursachen begründet sein; es sei nur erinnert an das Kirschbaumsterben am Rhein, den Abbau der *Magnum bonum* in Westfalen und an verschiedenen anderen Orten, das Auftreten der Kirschfliege bei Görlitz, das Massenauftreten der Waldverwüster in Bayern, das Erscheinen der Blumenfliege am Getreide in der Mark Brandenburg, die Aprikosenkrankheit in Mombach, die Erdbeerkrankheit in Vierlanden usw.

Abgesehen von den wenigen Fällen, wo die Neigung zu Schmarotzerbefall in ganz normalen Entwicklungszuständen liegt und beispielsweise von der Zeit des Laubausbruches bedingt ist, hängt im allgemeinen die Neigung zu Schmarotzerbefall von Bedingungen ab, durch welche eine Störung im Pflanzenkörper eingeleitet und dadurch eine sogenannte mittelbare Empfänglichkeit, Veranlagung oder Disposition zur parasitären Besiedelung geschaffen wird. Die Bedingungen, Umstände und Verhältnisse, welche die Störung im Organismus der Pflanze bewirken, sind das ursächliche oder primäre Moment; die Störung oder Krankheit, der pathologische oder konstitutionelle Zustand der Pflanzen, die Veranlagung oder Disposition zum Schmarotzerbefall ist das sekundäre Moment: die Ansiedelung der Pflanzenschädlinge, der Schmarotzerbefall, ist nur ein Nebenumstand oder eine Folgeerscheinung der Disposition und kann vielleicht insofern als das tertiäre Moment oder Tertiärstadium bezeichnet werden, als damit die Pflanze schliesslich unterliegt, wenn sie im Kampfe ums Dasein vom Pflanzenzüchter nicht unterstützt wird. Ja, wenn wir folgerichtig denken, dann ist an und für sich allein genommen der Schmarotzerbefall der Kulturpflanzen im Grunde genommen überhaupt keine Pflanzenkrankheit, sondern nur die Folge oder Begleiterscheinung einer bereits bestehenden konstitutionellen Pflanzenkrankheit bezw. von mechanischen Verletzungen der Pflanzen. Der Massenbefall der erkrankten Pflanzen durch Schmarotzer würde für diese also gewissermassen den Gnadenstoss der Natur

darstellen und eines der vielen sinnreichen Hilfsmittel der Natur sein, womit sie Lebensunfähiges und Totes beseitigt und wegräumt, um neuem Leben Platz zu machen. Wollen wir also die von Pflanzenschädlingen heimgesuchten Kulturpflanzen erhalten, vor dem Untergange bewahren, so genügt dazu in der Regel nicht die Bekämpfung der Parasiten allein; nur selten werden mit genügendem Erfolge durch örtliche Bekämpfungsmittel allein die Pflanzenschädlinge zu tilgen und ihre Wiederkehr zu vermeiden sein, sondern man wird erst dann zu besseren Erfolgen in der Parasitenbekämpfung kommen, wenn wir die das Pilzwachstum und die Schmarotzervermehrung begünstigenden Eigenschaften, d. h. die Disposition zum Schmarotzerbefall der Pflanzen, gründlich beseitigen. Der Weg bietet sich dazu einerseits in den Maassnahmen zur Bodenverbesserung (durch Entwässerung, Tiefkultur usw.), anderseits in Vorrichtungen und Verfahren zum Schutze gegenüber schädlichen Witterungseinflüssen (durch Anwendung von Druckrollen zur Bestellung der Wintersaaten, durch Rauchfeuer zur Beseitigung von Frostgefahr usw.), endlich aber auch — und das dürfte für die Zukunft die Hauptaufgabe sein — in dem Anbau von Sorten, welche in den einzelnen Gegenden einheimisch oder doch den besonderen Witterungs- und Wachstumsverhältnissen einer Gegend angepasst sind, richtiger: entsprechen. Gesunde Pflanzen, Saaten und Bäume sind durchweg gegen Insektenbefall gefeit oder erliegen den Schädlingen wenigstens nicht. Mit Saatgutwechsel an sich ist das Ziel aber auch noch nicht erreicht. Die Lebensenergie einer Sorte hängt nämlich von dem Einfluss der Örtlichkeit ab, von welcher sie herkommt, und erst durch die genaue Kenntnis der örtlichen Einflüsse wird der Maasstab für die Wahl des geeigneten Saatgutes gewonnen. Nicht die Ertragshöhe entscheidet bei der Auswahl, sondern die örtlichen Einflüsse der Natur und Kultur: nur wenn Aufklärung gegeben wird über die Art von Boden und Untergrund, über die Witterung des Jahres und in den Hauptvegetationsmonaten, über den Kulturzustand, die Düngung, Fruchtfolge und Bestellungsweise des Feldes, die Menge und Qualität des Saatgutes und seine Pflanzweise, dann erst kann eine richtige Wahl beim Saatgut getroffen werden.

Zu dem Zwecke bedarf es aber einer klimatologischen Landesaufnahme, ergänzend zur geologischen Landesaufnahme und Bodenkartierung. Sie wäre für alle Zwecke höherer Landeskultur und zur Förderung der Erkenntnis auf dem Gebiete der Physiologie und Biologie der Kulturorganismen von höchstem Werte. Deshalb handelte es sich dabei um ein Kulturwerk, um ein möglichst sparsames Ausnützen der vorhandenen Naturkräfte, zugleich um einen Schutz vor Schlägen und kostspieligen Misserfolgen in der Pflanzenproduktion, den sich nur ein hochkultiviertes Volk verschaffen kann. Nur durch eine meteorologische und klimatologische Landesaufnahme wird die Möglichkeit gegeben, durch Vergleich des Verhaltens derselben Sorte an mehreren verschiedenen Orten die Sortenbedürfnisse zu ermitteln, und hierdurch wird weiter gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen, dass jedem Einzelnen die Notwendigkeit der zeitraubenden und gewagten Versuchsanstellung und kostspieligen Vorprüfung, sowie die Feststellung der Bedürfnisse neuer Rassen und Sorten abgenommen wird, sodass nur die biologisch und wirtschaftlich für jede einzelne Gegend passenden Sorten zu vergleichen und zu prüfen sind. Jeder, der ein neues Saatgut einzuführen gedenkt, würde dann sofort feststellen können, aus welchen Orten oder Gegenden er die für ihn wirtschaftlich besonders zweckmässige Sorte zu erhalten vermag.

Der Saatgutwechsel setzt natürlich die beständige Neuzucht von Sorten voraus, und diese ist in zweifacher Hinsicht Lebensbedingung der Pflanzenproduktion und nicht etwa ein züchterischer Sport. Jede Sorte entartet mit der Zeit, die eine früher, die andere später, und es treten die Erscheinungen ein, welche man als Abbau, Kulturverzärtelung, Entartung, Ausartung, Müdigkeit und Altersschwäche bezeichnet; die Erträge gehen dann derart zurück, dass der Anbau der Sorten nicht mehr lohnt, und die Kulturen werden das willkommene Angriffsobjekt von Pflanzenschädlingen der verschiedensten Art, denen sie schliesslich erliegen. Weiter aber hat die Neuzüchtung die Aufgabe, stets Rassen und Sorten zu schaffen, welche den wechselnden Bedürfnissen entsprechen und steigende Intensität zu lohnen vermögen, kurz ertragreichere Sorten zu schaffen. In dieser Arbeit würden die Züchter wiederum unterstützt durch die Ermittelung der Ortseinflüsse, wie sie eine klimatologische Landesaufnahme bieten müsste. Durch diese erst würde es ermöglicht, durch Arbeitsteilung in den verschiedenen Gegenden in allen Zweigen der Pflanzenerzeugung und Bodenproduktion das Höchste zu leisten; das setzt aber die völlige Übereinstimmung der verschiedenen Sorten unserer Kulturpflanzen mit den Wachstumsfaktoren eines Ortes voraus, deren Ermittlung lohnender und fruchtbringender und bequemer ist, als die Sisyphusarbeit der direkten Parasitenbekämpfung.

N. Schiller-Tietz. [10480]

* * *

Eine Schutzvorrichtung bei Zugentgleisung wurde nach der *Eisenbahntechnischen Zeitschrift* kürzlich auf dem Bahnhof Rangsdorf der Militär-Eisenbahn in Gegenwart von Beamten der Eisenbahnverwaltung praktisch erprobt. Die von den Ingenieuren Gehricke und Bollmann erfundene Vorrichtung zeichnet sich durch grösste Einfachheit aus. Sie besteht lediglich aus einer am Wagen befestigten Gleitschiene, die quer zu den Fahrschienen, an beiden Seiten etwas darüber hinausragend und etwa 10 cm darüber, so angeordnet ist, dass sie diesen Abstand auch dann beibehält, wenn die Belastung des Wagens wechselt, wobei sich bekanntlich der Abstand zwischen dem Fahrgleise und dem federnd auf den Achsen gelagerten Wagenkasten verändert. Bei einem mit der Schutzvorrichtung versehenen Wagen muss also bei einer Entgleisung, d. h. wenn die Räder die Fahrschienen verlassen, die Gleitschiene sich auf das Gleis legen, so dass alsdann der Wagen statt auf den Rädern auf der Gleitschiene ruht. Dabei bleibt der Wagen nahezu in seiner normalen Lage, er stürzt nicht um und wird auch, auf den Schienen gleitend, kaum starke Erschütterungen erleiden. Bei den Versuchen in Rangsdorf wurde ein Versuchswagen mit grosser Geschwindigkeit auf ein Gleis geschoben, das, um eine Entgleisung herbeizuführen, beiderseits auf eine kurze Strecke unterbrochen war. Bei der Entgleisung legte sich sofort die Gleitschiene auf das Gleis und hielt den Wagen in normaler Lage auf den Schienen fest. Die Versuche werden fortgesetzt. — Der Schaden, welcher der preussischen Eisenbahnverwaltung alljährlich durch Zugentgleisungen erwächst, wird auf 5 Millionen Mark angegeben. O. B. [10385]

Vom Schlickschen Schiffskreisel.*) Der hamburgische Staat hat Konsul Dr. Otto Schlick den Auftrag erteilt, den von ihm konstruierten Schiffskreisel in einen demnächst zu beschaffenden Peildampfer einzubauen. Die Freihaltung der Fahrrinne der Unterelbe für die Schiffahrt ist eine der vornehmsten Aufgaben der Behörde für Strom- und Hafenbau, ja man ist berechtigt zu sagen: das Wohl und Wehe Hamburgs hängt zum weitaus grössten Teile von dem guten Zustande des Fahrwassers der Unterelbe ab. Hamburgische Staatsbagger sind deshalb unausgesetzt tätig, die Verschlickung und Versandung des die Lebensader der Hansestadt bildenden Stromes zu verhindern. Zur rationellen und erfolgreichen Vertiefung des Fahrwassers müssen aber jetzt fortwährend Peilungen bis zur Elbmündung vorgenommen werden; früher geschah dies nur alle zwei bis fünf Jahre. Bisher wurden zu den Peilungen von Freiburg bis zur Elbmündung das kleine Dampfschlepp- und Peilboot *Cuxhaven* und der Steinheber und Bagger *Kranich* verwandt. Da beide Fahrzeuge, von denen das letzte schon aus dem Jahre 1889 stammt, ihren Zweck nicht mehr voll erfüllen, soll das Peilboot *Cuxhaven* in Zukunft als Schlepper für die Schuten des ganz zum Bagger umzubauenden *Kranich* benutzt werden. Aus diesem Grunde ist der Bau eines neuen geeigneten Peilbootes mit Beiboot zum Peilen auf den Sänden erforderlich geworden. Ein solches wird jetzt erbaut werden und folgende Abmessungen erhalten: Länge 34 bis 35 m, Breite 6,6 m und Tiefgang 2,5 m, bei einer Maschinenstärke von 475 PS. Zum sicheren Peilen und zur Beaufsichtigung der Baggerarbeiten ist indessen ein ruhiges Schiff am geeignetsten. Der projektierte Dampfer würde aber seines geringen Tiefganges wegen schon bei geringerem Seegange leicht schlingern und dadurch das sichere Arbeiten sehr erschweren oder gar verhindern. Durch den Einbau von Seitenkielen könnte das störende Schlingern zwar gemildert werden, doch würden diese Kiele beim Berühren des Grundes starken Beschädigungen ausgesetzt sein. Das alles läßt sich umgehen durch den Einbau eines Schlickschen Kreisels, der die Schlingerbewegungen des Schiffes nahezu gänzlich aufhebt. Die hamburgischen Behörden haben deshalb beschlossen, das neue Peilboot mit dem Schlickschen Kreisel auszurüsten, wofür die Summe von 8000 Mark ausgeworfen ist. Die Gesamtkosten des neuen Peilbootes nebst Beiboot und Kreisel belaufen sich auf 183000 Mark

ARTHUR STENTZEL. [10430]

* * *

Von der modernen Völkerwanderung. Während in den Jahren von 1860 bis 1880 jährlich etwa 300000 bis 350000 Europamüde jenseits des grossen Wassers bessere Lebensbedingungen und ein neues Vaterland suchten, verlassen seit 1900 nach den Statistiken der europäischen Auswandererhäfen jährlich 1,1 bis 1,2 Millionen Europäer die Heimat, um sich in Übersee niederzulassen. Den grössten Teil dieser innerhalb weniger Jahrzehnte vervierfachten Zahl von Auswanderern nehmen die Vereinigten Staaten auf, deren Statistik allein für das Jahr 1904 die Ankunft von 760000 Einwanderern (d. h. fast 2000 pro Tag) ausweist.

Wie die Zahl der europäischen Auswanderer überhaupt, so hat auch der Anteil, den die einzelnen Länder zu diesem Bevölkerungsabfluss stellen, sich sehr stark geändert; insbesondere stellen heute einige Länder ein grosses Auswandererkontingent, die noch vor einigen Jahrzehnten verhältnismässig geringe Neigung zur Auswanderung zeigten. Hierhin gehören besonders Italien, Österreich-Ungarn, Russland, Spanien und Portugal. In den Jahren 1870 bis 1880 wanderten jährlich etwa 30000 Italiener, 5000 Russen und 1500 Österreicher bzw. Ungarn aus. Heute sind die Österreicher und Ungarn mit 166000 am stärksten bei der nordamerikanischen Einwanderung vertreten. Aus Russland wandern jährlich 162000, aus Italien 157000 Personen aus. Die spanische Auswanderung ist seit 1880 auch sehr stark gestiegen, sie beträgt heute 50000 Köpfe pro Jahr, und das kleine Portugal stellt allein jährlich 20000 bis 25000 Auswanderer. Die englische und skandinavische Auswanderung haben sich in den letzten Jahrzehnten wenig geändert, dagegen ist in der deutschen Auswanderung ein sehr erfreulicher Rückgang zu verzeichnen. Während in den Jahren 1870—1890 die Zahl der deutschen Auswanderer jedes Jahr 100000 überstieg (Maximum von 221000 im Jahre 1881), hat diese Zahl seit 1893 beständig abgenommen, und heute verlassen nur noch etwa 25000 Deutsche alljährlich die Heimat. Die gewaltige wirtschaftliche Entwickelung Deutschlands findet in diesen Zahlen einen deutlichen Ausdruck. Ähnlich wie bei uns liegen die Verhältnisse in der Schweiz, die 1883 noch 13500 Auswanderer stellte, heute nur noch 5000 bis 6000 pro Jahr.

(*Cosmos.*) O. B. [10386]

* * *

Bevölkerungsdichte in den Grossstädten. Die grösste Einwohnerzahl pro Hektar beherbergt Paris, dem für seine 2731000 Bewohner nur eine Fläche von 7800 Hektar zur Verfügung steht, so dass auf 1 Hektar 330 Einwohner kommen. Nur ganz wenig besser ist Berlin daran, dessen nahezu völlig bebautes Stadtgebiet nur 6300 Hektar umfasst; auf diesem Raume wohnen 2034000 Menschen, d. h. auf einem Hektar 322. Wesentlich günstiger stellt sich das Verhältnis in London, wo auf 30500 Hektar 4536000 Menschen, auf einem Hektar also nur 148, wohnen. Wien zählt nur 97 Bewohner pro Hektar, da das Stadtgebiet 17200 Hektar umfasst und die Einwohnerzahl 1675000 beträgt. Die geringste Bevölkerungsdichte weist New-York auf, wo bei 3716000 Einwohnern und einer Fläche von 82500 Hektar — New-York ist also bei weitem die „grösste" Stadt der Welt — nur 45 Menschen auf einem Hektar wohnen.

(*Mouvement géographique.*) O. B. [10383]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Grotewold, Chr., *Unser Kolonialwesen und seine wirtschaftliche Bedeutung.* kl. 8°. (248 S. mit zahlreichen Abbildungen.) Stuttgart, Ernst Heinrich Moritz. Preis geh. 2 M., geb. 2,50 M.

Wirtschafts-Atlas unserer Kolonien (zu Grotewold, *Kolonialwesen*), bearbeitet von Spirgade und M. Moisel, herausg. vom Kolonialwirtschaftlichen Komitee, wirtschaftlichen Ausschuß der Deutschen Kolonial-Gesellschaft. gr. Folio. 6 farbige Karten. Stuttgart, Ernst Heinrich Moritz. Preis geb. 2 M.

*) Vergl. die Aufsätze Jahrg. XVIII, S. 232—237, XVII, S. 219—220, und XV, S. 591.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 916. Jahrg. XVIII. 32. 8. Mai 1907.

Der Kongo als Verkehrsweg.

Von Paul Friedrich.

Die tief im Innern Afrikas gelegene Kette grosser Seen, die bis vor wenigen Jahrzehnten völlig unbekannt war, ist seit ihrer Entdeckung das Ziel zahlreicher Forschungsreisenden gewesen. Man fühlte es, dass hier das Herz des dunklen Erdteils sei. Und hier liegen auch in der Tat die Quellen der beiden grössten Ströme, die für die Entwicklung und Erschliessung des Erdteils von einschneidender Bedeutung sind. Nil und Kongo, jene mächtigen Wasseradern, in denen die Regenmengen des äquatorialen Afrikas zum Meer abfliessen, haben hier ihren Ursprung. Die nördlichen Seen vereinigen ihre Abwässer im Nil, während die südlichen Seen ihre Abflüsse zum Kongo senden.

Völlig ungleich aber ist der Charakter der beiden Ströme und des von ihnen durchflossenen Landes. Und dieser grosse Unterschied zeigt sich auch in der Geschichte der beiden Ströme und ihrem Einfluss auf die Menschheit. Der Nil tritt bald nach dem Verlassen des Seengebietes in eine regenlose Wüste, durchbricht ein granitenes Gebirge und eilt in langgestrecktem Laufe nach Norden zum Mittelländischen Meere, an dessen Gestaden die Kultur des Altertums ihren Sitz hatte. Seine fruchtbringenden alljährlichen Überschwemmungen sowie der Umstand, dass er von der Mündung an tief landeinwärts schiffbar war, veranlassten frühzeitig Ansiedelungen an seinen Ufern, so dass er zu den ältesten der Menschheit bekannten Strömen zählt.

Anders ist der Kongo, der erst seit kaum vier Jahrzehnten allgemeiner bekannt ist. Er durchfliesst in gewaltigem, nach Süden zu geöffnetem Bogen den grossen äquatorialen Urwald in ostwestlicher Richtung und mündet in den südlichen Teil des Atlantischen Ozeans. Aber kurz vor der Mündung bildet er auf einer langen Strecke zahlreiche Wasserfälle und Schnellen, die ihn daselbst unfahrbar machen. Die Unmöglichkeit, auf ihm tiefer landeinwärts vorzudringen, sowie der bis zur Küste reichende dichte Urwald waren die Hauptursachen davon, dass er so spät erforscht wurde. Im Gegensatz zu anderen Strömen wurde er in der Hauptsache von seinem Oberlauf aus erforscht. Bis zum Jahre 1871 kannte man vom Kongo nur die Mündung. Livingstone kam zwar auf seinen Reisen 1867/71 bis nach Nyangwe am Oberlauf des Kongo, wusste aber nicht, dass er in diesem Flusse den Kongo vor sich habe. Lualaba, d. i. grosser Fluss, nannte er diesen Wasserlauf. Erst durch Stanleys berühmte Durchquerung Afrikas in den Jahren 1874/77, wobei dieser den Kongo von Nyangwe bis zur Mündung verfolgte, wurde der

Schleier entfernt, der bis dahin über dem geheimnisvollen Strom gelagert hatte. Das eigentliche Quellgebiet ist freilich noch heute ziemlich unerforscht.

Als Quellfluss des Kongo bezeichnet man den Lubudi, der an den nördlichen Abhängen des Kaombaberges (24^0 ö. L. v. G., $11^1/_2{}^0$ s. B.) im äussersten Süden des Kongostaates entspringt. Vom Südabhang des Kaombaberges kommt der Zambesi. Erst von dem Dorfe Kidi (940 m) an wird der Lubudi bekannter. Nach Überwindung der Fälle von Kalenga, die sein Heraustreten aus der Gebirgsregion bezeichnen, wird der schon 150 m breite und 3 m tiefe Strom schiffbar. Er durchfliesst nun die ausgedehnten Ebenen, die sich westlich von den Mitumbabergen erstrecken, wobei er von zahlreichen grossen Lagunen begleitet wird. Unterwegs führt ihm der Luapula die Wässer des Bangweolo- und Mweru-Sees und der Lukuga die Wässer des Tanganyika-Sees zu. Der in 1155 m Höhe liegende Bangweolo-See hat eine Oberfläche von 4500 qkm, ist also bedeutend grösser als das Herzogtum Braunschweig. Wie viele afrikanische Seen, ist auch der Bangweolo im Austrocknen begriffen, und sein südlicher Teil ist schon jetzt nur ein grosses Sumpfgebiet. Der Mweru-See (869 m) hat 5000 qkm Oberfläche und geht ebenfalls durch Verdunstung der Austrocknung entgegen. Seit seiner Entdeckung durch Livingstone (1867) soll sich sein Spiegel schon um 3 bis 4 m gesenkt haben. Im nordwestlichen Teil finden sich aber noch beträchtliche Tiefen. Grösser als Bangweolo- und Mweru-See zusammen ist der Tanganyika-See (812 m), dessen Oberfläche 35000 qkm, also die Grösse von Württemberg und Baden, beträgt. Er ist ein mit Wasser gefülltes vulkanisches Becken und vielleicht der tiefste See der Welt, denn man hat Tiefen von 650 m gemessen. Er erstreckt sich von Süd nach Nord in einer Länge von 650 km und einer Breite von 30—80 km. Steile Felsengebirge von 1000 m Höhe erheben sich an seinen Ufern. Stanley umfuhr 1876 den See und stellte ein Sinken seines Wasserspiegels fest, was spätere Forschungen bestätigten. Von Norden fliesst dem Tanganyika der Rusiji zu, der der Abfluss des wesentlich kleineren Kiwu-Sees (1490 m) ist. Der Kiwu-See ist gleichfalls vulkanischen Ursprungs. In dem 350 km langen Lukuga fliessen die Gewässer des Kiwu- und Tanganyika-Sees zum Kongo. Der vom Westufer des Tanganyika-Sees kommende Lukuga scheint nur ein periodischer Abfluss zu sein, denn Cameron und Stanley bezeichnen ihn als Bach, während Wissmann 1882 einen imponierenden Fluss vorfand. Allerdings müssen die einzelnen Perioden sehr grosse Zeiträume umfassen. Bald nach der Aufnahme des Lukuga wird der Kongo in seinem Laufe durch Berge gehemmt, die er aber durchbricht. Er bildet hier die bekannten Fälle von Hinde, die aus 5 Gruppen von Stromschnellen bestehen und den Strom auf 125 km unfahrbar machen. Jenseits der Hindefälle beginnt der unter dem Namen Lualaba bekannte Teil des Stromes. Seine Breite beträgt hier schon 1,2 km bei niedrigem Wasserstande, steigt aber bis $4^1/_2$ km bei Hochwasser. Bald darauf wird Nyangwe erreicht, einst der grösste Sklaven- und Elfenbeinmarkt Zentralafrikas. Hier tritt der Strom aus dem Gebiete der Savannen in die Waldregion. Mit Ausnahme einer kurzen Strecke ist der 530 km lange Lualaba von den Hindefällen bis Ponthierville, wo die berühmten Stanleyfälle beginnen, überall schiffbar. Die durch Stanley so bekannt gewordenen Fälle machen den Strom wieder auf 160 km unbenutzbar für die Schifffahrt. Hier stürzt der 2 km breite Strom in 7 Terrassen von ungleicher Höhe in das Tal herab. Die Heftigkeit der Strömung und die Stärke der Wirbel machen die Strecke so gefährlich, dass nicht einmal Boote verkehren können. Am Fusse der letzten Terrasse liegt die Station des Kongostaats Stanleyville. Jenseits der Fälle entfaltet sich der Kongo in seiner ganzen Grossartigkeit und bietet auf 1400 km Länge eine prächtige Fahrstrasse für Dampfer. Anfangs noch eingeengt zwischen malerischen Ufern, erweitert er sich bald und hat an der Einmündung des Lomami 10 km, an der des Aruwimi 16 km und der des Rubi 18 km Breite. Nahe seinem nördlichsten Punkte bildet er zwei grosse Erweiterungen, Pools genannt, von je 120 km Länge und 40 km Breite. Wie ein Meeresarm stellt sich jetzt der majestätisch dahinfliessende Strom dar. Hat er doch eine grössere Breite als die Strasse von Calais. Bedeckt mit zahlreichen Inseln von üppiger Vegetation, zwischen denen das Wasser in gewaltigen Kanälen hindurchfliesst, bietet er hier einen wahrhaft grossartigen Anblick. Er wendet sich bald darauf nach Süden, überschreitet den Äquator zum zweitenmal und strömt dann in südwestlicher Richtung weiter. Der grosse afrikanische Urwald bleibt hinter ihm zurück, wie am Oberlauf, begleiten ihn wieder weite Savannen, und die Ufer sind dicht mit Wasserpflanzen bedeckt. Seine Breite hat sich verringert, sie beträgt nur noch 3 km. Was die Schiffahrt auf dieser ganzen Strecke so erleichtert, ist das geringe Gefälle, das auf der 1100 km langen Strecke von Stanleyville bis Bolobo nur 112 m beträgt.

Bald darauf verlässt der Strom die Savannen und durchbricht die Kristallberge, eine mehrere 100 km breite Gebirgskette, die sich nahe der atlantischen Küste von dem Plateau von Bihe in Portugiesisch-Westafrika bis zum Adamauagebirge in Südkamerun erstreckt. Die bis dahin flachen Ufer werden steiler, die Tiefe nimmt

rasch zu, und die Stromgeschwindigkeit steigert sich ganz erheblich. Noch ist aber der $1^1/_2$ km breite Strom für Dampfer passierbar, wenn auch Felsen gefährliche Wirbel erzeugen. Hier fliesst ihm auch der mächtige Kassai zu. Stundenlang fliessen die dunkelbraunen Fluten des Kongo neben den schlammigen Wassern des Kassai, ehe sie sich vermengen. Noch einmal erweitert er sich zu einem gewaltigen Becken, dem Stanley-Pool, der fast so gross wie der Bodensee ist. Lag früher der Pool einsam und verlassen da, kaum durchkreuzt von wenigen Piroguen der Eingeborenen, so herrscht jetzt reges Leben hier. Städte wie das kongostaatliche Leopoldville und das französische Brazzaville sind entstanden, grosse Dampfer durchfahren die Fluten und von fernher tönt der Pfiff der Lokomotive, denn Leopoldville ist Endpunkt einer von Matadi, unweit der atlantischen Küste, kommenden Eisenbahn.

Nach dem Verlassen des Stanley-Pool hört indes die Schiffbarkeit des Kongo auf 360 km völlig auf. Nur mühsam bahnt sich der Strom noch einen Weg durch die hart an ihn herantretenden Kristallberge. In zahlreichen Windungen donnert er hochaufschäumend zwischen engen Felsenwänden dahin oder stürzt über hohe Felsendämme herab. Im Pool 30 km breit, verengt er sich hier auf 400 m. Nicht weniger als 32 Wasserfälle von zum Teil gewaltiger Höhe liegen auf dieser Strecke. Die zuströmenden Nebenflüsse bilden bei ihrer Einmündung gleichfalls grosse Wasserfälle. Gerade der letzte Teil ist der gefährlichste. Bei einem Gefälle von 1 m auf 1 km schiessen die Fluten mit der unheimlichen Geschwindigkeit von 12 bis 15 m in der Sekunde dahin.

Erst von Matadi ab ist der Kongo wieder schiffbar. Bis Matadi können aber auch die grossen Seedampfer gehen. Hier ankern Dampfer aus Antwerpen, Hamburg und Liverpool. Zwar treten auch stromabwärts von Matadi noch einige Wirbel auf, doch weichen die bergigen Ufer immer mehr zurück. Der Strom erweitert sich wieder und wird durch Inseln in zahllose Arme gespalten. Bei Boma beträgt die Breite schon 5 km. Kurz hinter Boma stehen zu beiden Seiten des Stromes zwei gewaltige Felsen, gleichsam als letzte Zeichen des nun verschwindenden Gebirges. Hier beginnt das Mündungsgebiet. Infolge der zahlreichen mitgeführten Schlammassen, die sich zu Boden setzen, ist die Tiefe nur gering und auch häufigen Schwankungen unterworfen, so dass die Dampferfahrstrasse vielfachen Veränderungen unterliegt. Beim Eintritt in das Meer beträgt die Breite des Kongo 13 km. Hier stand am Südufer, das auch heute noch portugiesisch ist, die 1485 von seinem Entdecker Diego Cam errichtete Säule. Am Nordufer liegt jetzt die kongostaatliche Stadt Banana. Durch einen von Süden kommenden Meeresstrom wird der Kongo sofort aufgenommen, doch fällt er noch weit hinaus durch sein von Schlamm und sonstigem Mitgeführten gefärbtes Wasser auf. Erst mehrere 100 km von der Mündung mengen sich seine Fluten mit denen des Ozeans.

Wie gross und bedeutend auch der Kongo allein als Verkehrsweg nach dem Inneren Afrikas ist, seinen Hauptwert erhält er doch erst durch den Umstand, dass auch seine zahlreichen Nebenflüsse der Schiffahrt keine unüberwindlichen Hindernisse darbieten. Diese führen hinein in die sonst unzugänglichen Sümpfe und tropischen Urwälder und erschliessen deren natürliche Reichtümer. Schon der Lualaba empfängt eine ganze Anzahl von Nebenflüssen, die auf dem Nordabhang der Mitumbaberge entspringen, nur wenig Gefälle haben und daher schiffbar sind. Auch der mächtige Lomami, der, von Süden kommend, bei Isangi jenseits der Stanleyfälle mündet, ist zum grössten Teil schiffbar. Der bald darauf von Norden zuströmende Aruwimi, im Oberlauf Ituri genannt, ist leider infolge seiner vielfachen Katarakte nur teilweise schiffbar. Gerade er würde aber eine gute Verbindung zum Nilgebiet abgeben, denn seine Quellen liegen nahe dem Albertsee. Er kann vom Kongo aus bis Jambuga befahren werden. Über Jambuga nahm auch Stanley seinen Weg, als er 1887 Emin Pascha entsetzen wollte. Der nun folgende Rubi ist auf eine grosse Strecke schiffbar und bildet einen Zugang zu dem sonst schwer erreichbaren Uelle, von dem ihn nur eine Bodenschwelle trennt. Der Ubangi-Uelle ist der zweitgrösste Nebenfluss des Kongo. Die Gesamtlänge dieses mächtigen Stromes, der im Unterlauf Ubangi, im Oberlauf Uelle heisst, beträgt 2270 km, d. i. die doppelte Länge des Rheines. Leider machen diesen Strom sein grosses Gefälle — er kommt aus 1300 m Höhe — und vielfache Schnellen auf verschiedenen Strekken unpassierbar. Er ist immer nur kurze Strecken schiffbar. Im Ubangi-Uelle-System nähert sich das Stromgebiet des Kongo am meisten dem des Nils. Von Mere am Boku, einem Nebenflusse des Uelle, sind es nur 76 km bis Tambura am Yobo, einem Nebenfluss des zum Nil fliessenden Bahr el Ghasal. Diesen Weg benutzte 1898 der Franzose Marchand auf seiner bekannten Expedition vom Kongo nach Faschoda am Nil.

Seinen grössten Nebenfluss, den Kassai, erhält der Kongo von Süden. Es ist dies zugleich sein letzter grösserer Zufluss. Der Kassai, um dessen Erforschung sich besonders Wissmann verdient gemacht hat, entspringt im Süden des Kongostaats in etwa 1500 m Höhe. Nur wenige Meilen südlich von ihm liegen die Quellen des Zambesi. Sein Oberlauf ist noch ziemlich unerforscht. Erst von den Wissmannfällen ab ist er genauer bekannt. Von da ab wird er auch schiffbar, und nur dreimal unterbrechen ihn auf seinem weiteren Laufe Schnellen und Fälle. Bei der Einmündung seines grössten Zuflusses, des

Sankurru, führt er etwa 6000 Sekundenkubikmeter Wasser. Unterwegs bildet er dann noch verschiedene Erweiterungen, davon ist die grösste der 10 km breite Wissmann-Pool. Kurz vor seiner Mündung wird er eingeengt. Seine Breite sinkt von 2 km auf 500 m, während seine Gewässer mit einer Geschwindigkeit von $3^1/_2$ m in der Sekunde dahin schiessen. Nach den Forschungen von François hat er bei der Mündung in den Kongo etwa 11000 Sekundenkubikmeter Wasser. Zum Kassai sendet auch der See Leopold II. durch den Mfini seine Wässer. Dieser 340 m hoch gelegene See ist 2500 qkm gross, erreicht also den Umfang des Herzogtums Anhalt. Offenbar stellt er den letzten Rest eines früheren grossen Binnenmeeres dar. Auch gegenwärtig schreitet der Prozess der Austrocknung noch fort.

Obwohl der Kongo gleich dem Nil seine Wassermenge in der Hauptsache durch die periodischen äquatorialen Regen erhält, zeigt er doch keine erheblichen Schwankungen im Wasserstand. Dies kommt daher, weil sich die Quellen seiner grossen Nebenflüsse nördlich und südlich vom Äquator befinden, also in Gegenden, deren Regenzeiten entgegengesetzt liegen. Der Uelle-Ubangi führt ihm aus dem Norden die von März bis Oktober daselbst niedergegangenen Regenmengen zu. Vom September ab aber beginnen die von Süden kommenden Zuflüsse ihre Regenmengen zu entladen. Diese Wassermengen sind bedeutender als die von Norden, so dass im Dezember und Januar der Kongo seinen höchsten Wasserstand hat. Immerhin betragen die Schwankungen nicht mehr als 3 bis 4 m. Die von dem Kongo geführte Wassermenge wird nur von der des Amazonenstroms übertroffen, so dass er in dieser Beziehung die zweite Stelle auf der ganzen Erde einnimmt. Dagegen steht er mit seiner Länge von rund 4000 km erst an zwölfter Stelle.

Es grenzt beinahe ans Wunderbare, dass ein Strom von dieser Grösse solange der Menschheit verborgen bleiben konnte, auch nachdem schon längst in Europa das Interesse für den schwarzen Erdteil erwacht war. Um so gewaltiger waren alsdann aber die Wirkungen, die infolge der Entdeckung des ganzen Stromlaufes in bezug auf die Entwickelung des schwarzen Erdteils eintraten. Bei seiner Entdeckung durch die Portugiesen 1485 erhielt der Strom den Namen Rio de Padrao. Erst vom 16. Jahrhundert ab nennt man ihn Zaire, was „mächtiger Fluss“ bedeutet. Im 17. Jahrhundert wird der Strom Kongo genannt nach dem in der Nähe liegenden mächtigen Königreich Kongo. Die Kenntnis der Portugiesen von dem gewaltigen Strome beschränkte sich nur auf das Mündungsgebiet. Weiter als bis zum heutigen Matadi kamen sie nicht. Doch schien man schon damals zu ahnen, dass dieser gewaltige Strom einen Weg durch ganz Afrika darstelle. Man glaubte, vom Kongo aus nach Abessinien vorzudringen, wo damals portugiesische Jesuiten wirkten. Alle Versuche, nach dem Inneren zu gelangen, schlugen indes fehl. Erst vom Ende des 18. Jahrhunderts ab waren verschiedene Forscher erfolgreicher. Lacerda kam 1798 vom Zambesi aus bis in die Gegend des Bangweolo-Sees, ohne diesen indes zu erblicken. Der Portugiese Graça unternahm 1843 von der Westküste aus eine Expedition, die ihn bis in das Kassaibecken führte. Wesentlich grössere Erfolge hatte der berühmte schottische Missionar Livingstone zu verzeichnen. Er entdeckte auf seinen ausgedehnten Reisen den Mweru und Bangweolo-See (1867/68) und gelangte 1871 nach Nyangwe. An den Ufern des Bangweolo-Sees hauchte er 1873 seinen Geist aus. Während um diese Zeit die Entdeckungen im Nilgebiete rasch aufeinander folgten, blieb man über den Lauf des Kongo jenseits seines Mündungsgebiets immer noch ohne alle Kenntnis. Kein Wunder, dass er die Forscher bald ebenso sehr reizte, wie das Nilquellenproblem. Eifrig stritt man sich besonders darüber, ob der von Livingstone bei Nyangwe erblickte mächtige Strom zum Nil gehe, wie Livingstone annahm, oder der Oberlauf des Kongo sei. Von den zahlreichen berühmten Reisenden seien nur einige genannt. Schweinfurth und Junker waren von Chartum aus nach dem Uellegebiet vorgedrungen. Dr. Pogge entdeckte das Lundareich im Kassaibecken. Aber der schwarze Erdteil bewahrte sein Geheimnis. Erst Stanley war es beschieden, den Schleier zu lüften und sich dadurch unsterblichen Ruhm zu erwerben. Im Auftrage zweier grossen Zeitungen, des New York Herald und des Daily Telegraph, hatte er 1874 von Bagamoyo an der Ostküste eine Expedition zur Durchquerung Afrikas angetreten. In Kasongo am Lualaba trifft er mit dem berüchtigten Araberhäuptling Tippo Tip zusammen, den er veranlasst, mit ihm den Strom flussabwärts zu gehen. 400 Mann stark brechen am 5. November 1876 die vereinigten Expeditionen von Nyangwe auf, um zu Land den Lualaba weiter stromabwärts zu erreichen, da nördlich von Nyangwe Felsen das Strombett durchsetzen. Unter grossen Mühen und Opfern erreicht die Expedition auch nach 14 Tagen wieder den Strom. Aber die eigentlichen Gefahren sollten für die Expedition, die bald auf dem Wasser, bald auf dem Lande ihre Reise fortsetzt, erst beginnen. Von allen Seiten strömen die feindlichen Eingeborenen heran und dringen auf die Expedition ein. Selbst Tippo Tip zögert und tritt bald die Rückreise an. Aber Stanley lässt sich nicht abschrecken. Auf 23 Fahrzeugen schifft er sich mit seiner noch 150 Mann starken Karawane ein. Bald hemmen neue gefährliche Hindernisse sein Vorwärtsdringen. Er hat die jetzt nach ihm genannten grossartigen Fälle

erreicht, zu deren Umgehung er 20 Tage brauchte. Nun hat er endlich freie Fahrt, bis er am 12. März 1877 die heute Stanley-Pool genannte seeartige Erweiterung des Stromes erreicht. Aber hier, so nahe der Küste und schon vollständig erschöpft und ermattet, hat er noch einmal ungeheure Schwierigkeiten zu bewältigen. Jener letzte Abschnitt ist der gefährlichste Teil der ganzen Reise. Mehrere 100 km muss er zu Land zurücklegen und dabei eine der ödesten und gefährlichsten Gegenden von ganz Afrika durchqueren. Endlich, am 9. April 1877, langt er in Boma an der Kongomündung an. Afrika war zum ersten Mal durchquert. Aber alle weissen Begleiter Stanleys waren umgekommen, und die zuerst 356 Mann starke Karawane war auf 155 zusammengeschmolzen. Wie schmerzlich aber auch die grossen Verluste waren, sie verschwanden gegen den grossen Gewinn. Eines der grössten geographischen Probleme der Neuzeit war gelöst, der lang gesuchte Weg nach dem Herzen Afrikas war entdeckt. Die gewaltige Bedeutung der Entdeckung wurde bald in Europa erkannt, und eine Folge davon war die 1885 erfolgte Gründung des Kongostaates. Bevor indes der Kongo als Verkehrsweg ausgenutzt werden konnte, war der Bau einer Eisenbahn zur Umgehung der Schnellen im Unterlauf, also von Matadi bis zum Stanley-Pool, erforderlich. Ohne diese Eisenbahn war, wie Stanley etwas übertrieben sagte, der ganze Kongostaat nicht 2 Schillinge wert. Diese alsbald in Angriff genommene und unter ungeheuren Menschen- und Geldopfern erbaute Bahn wurde 1898 vollendet und damit der Handel von ganz Mittelafrika in neue Bahnen gelenkt. Sammelten sich bisher die Karawanen am Tanganyika-See, um dann auf langem beschwerlichen Landweg zur Ostküste zu ziehen, so zogen sie bald den kürzeren Weg zum Kongo vor, auf dem die Produkte mühelos nach der Westküste verschifft werden konnten. Schon 1881 hatte man zerlegte Dampfer von der Westküste zum Pool befördert und regelmässige Schiffsverbindungen vom Stanley-Pool bis zu den grossen Fällen am Oberlauf eingerichtet. Jetzt ist der Pool der Anfangspunkt eines ausgedehnten Schiffahrtsnetzes auf dem Kongo und seinen Nebenflüssen, das etwa 18000 km umfasst. Ausserdem gibt es aber zahlreiche Wasserläufe, auf denen der Verkehr durch Piroguen unterhalten wird, so dass es keinen Punkt geben soll, der mehr als 160 km von einer Landungsstelle entfernt ist. Dieser Piroguenverkehr ist auch vielfach auf den durch Schnellen unterbrochenen Flüssen Ubangi-Uelle, Kassai und Lomami eingerichtet und soll sehr zuverlässig arbeiten. Auf dem Kongo verkehren gegenwärtig etwa 60 Dampfer. Das Postdampfboot fährt vom Pool bis zu den Fällen in 11 Tagen, stromabwärts braucht es nur 5 Tage.

Im Anschluss an dieses grossartige Binnenschiffahrtsnetz ist der Kongostaat eifrig bestrebt, auch die Verbindungen zu Land auszubauen. Zur Umgehung der Stanleyfälle und der Schnellen bei Nyangwe hat man bereits Strassen angelegt, auch den Bau von Bahnen in Angriff genommen. Ferner plant man Eisenbahnen von Stanleyville über Irumu nach dem kongostaatlichen Hafen Mahagi am Albertsee (1100 km) und vom Lualaba längs des Lukuga nach Albertville am Tanganyika. Überall sind die Vorarbeiten bereits beendet und verschiedentlich auch schon Schienen gelegt. Besondere Aufmerksamkeit widmet man einer Verbindung vom Kongo zum Nil. Da der Bau der Eisenbahn Stanleyville-Mahagi wegen der grossen Entfernung noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird, hat man vorläufig unter Benutzung der schiffbaren Wasserläufe und einer Strasse eine Verbindung der beiden Stromgebiete hergestellt. Von Dungu am Uelle führt eine 400 km lange, gut unterhaltene Strasse nach dem kongostaatlichen Redjaf am Nil, auf der seit 1903 regelmässige Transporte durch Ochsenwagen eingerichtet sind. Zur Verwendung gelangen leichtere Wagen, auf denen 1200 Kilogramm durch 4 bis 8 Ochsen befördert werden können. Man beabsichtigt, demnächst Motorwagen laufen zu lassen. Da Dungu nicht leicht zu erreichen ist, soll die Strasse künftig in Buti am Rubi entspringen. Die Entfernung Buti—Dungu—Redjaf beträgt 900 km.

So stellt sich jetzt der Kongo dem Nil in kultureller Beziehung würdig zur Seite. Diese beiden Riesenströme sind in der Tat die mächtigen Pulsadern, die dem schwarzen Erdteil Leben zuführen. Und die erstaunlich schnelle Erschliessung des Kongogebiets in kaum 3 Jahrzehnten ist ein sprechendes Zeugnis dafür, was heute im Zeitalter des Dampfes und der Elektrizität der mit Energie gepaarte Unternehmungsgeist des Menschen vermag. [10325]

Seebauten in Eisenbeton.*)

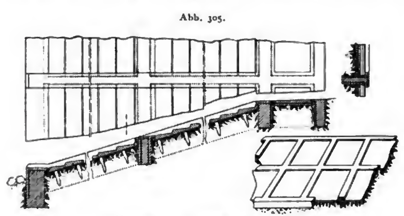
Mit dreizehn Abbildungen.

Wir haben heute wiederum über einige neue Anwendungen der Eisenbetonbauweise, welche

*) Über die Haltbarkeit des Betons im Meerwasser ist auf der diesjährigen Generalversammlung des Vereins Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten ein interessanter Bericht erstattet worden, welcher sich auf die Beobachtung der vor zehn Jahren auf gemeinschaftliche Kosten der preussischen Regierung und des genannten Vereins hergestellten und bei Sylt der See übergebenen Probekörper aus verschiedenen hydraulischen Mörteln stützt. Nach diesen Mitteilungen waren nach zwei Jahren die Körper aus Trassmörtel fast zerstört, während diejenigen aus Puzzolan- und Roman-Zement angegriffen waren. Nach weiteren zwei Jahren waren auch die letztgenannten

in dieser Zeitschrift bereits mehrfach und eingehend gewürdigt worden ist, zu berichten, und zwar über den Schutz von Dünenböschungen und Seedeichen gegen den Wellenschlag, über die Herstellung eigenartiger Leitdämme zur Abhaltung der Gezeitenströmungen vom Ufer und über die Sicherung der Molen des Hafens von Ymuiden, des Einganges zum Amsterdamer Nordseekanal, gegen Unterspülung.

Abb. 305.



Uferschutzwerk. System de Muralt.

Die zuerst genannten Uferbefestigungen aus Eisenbeton sind bereits an verschiedenen Punkten der holländischen Küste ausgeführt bezw. im Bau und sind ebenso wie die an zweiter Stelle genannten Leitdämme von dem holländischen Ingenieur Dr. de Muralt konstruiert worden. Dieselben bestehen in der Hauptsache aus einem Rahmenwerk von schräg und wagerecht liegenden Eisenbetonbalken oder -rippen, dessen Felder mit Platten aus demselben Material ausgefüllt sind (vgl. Abb. 305). Die letzteren werden zuerst hergestellt, wobei, wie Abb. 306, welche ein im Bau befindliches Uferdeckwerk darstellt, zeigt, die Zwischenräume für die Balken zunächst ausgespart werden. Diese selbst reichen bis zur Frostgrenze in den Boden und erhalten einen T-förmigen Querschnitt, sodass die Platten an allen Seiten überdeckt und somit festgehalten werden. Alle einzelnen Konstruktionsteile können bei dieser Anordnung so mässige Abmessungen erhalten, dass während einer Ebbezeit jeder in Angriff genommene Teil auch ganz fertig hergestellt werden kann. Als Eiseneinlage wird sowohl für die Platten wie für die Balken das bekannte Streckmetall verwendet.

Proben teilweise zerstört, dagegen zeigten die Portlandzement-Körper noch keine Veränderungen. Auch nach dem Ablauf der vollen zehn Jahre waren wesentliche Änderungen an diesen Probekörpern, sowohl in bezug auf das Äussere als auch auf die Festigkeit (letztere zeigte die auch sonst stets zu beobachtende Zunahme), noch nicht zu bemerken. (*Deutsche Bauzeitung*, 1907.)

Bei den ersten Ausführungen dieser Art sind die Platten mit glatter Oberfläche hergestellt worden, die Erfahrung hat jedoch gelehrt, dass eine treppenförmige Ausbildung derselben, wie sie jetzt nur allein noch zur Anwendung kommt, den Wogenanprall besser bricht und das Wasser nicht so hoch hinauflaufen lässt.

Die Herstellung dieser Uferbefestigungen und die hierzu erforderliche Einrichtung ist recht einfach. Auf dem vorher eingeebneten und, falls Dünensand in Frage kommt, mit Strohmatten bestickten Boden werden während der Ebbe die Schalungsrahmen für die Platten (d d in Abb. 307) aufgebracht und befestigt; danach wird der Beton, gewöhnlich in einer Mischung von 1 Teil Zement auf 3 Teile Sand und 4 Teile Kies, nach Einlegung der Streckmetalltafel, welche auf kleinen Pfählchen ruht, eingestampft. Die Formen für die einzelnen Stufen werden durch angeschraubte Leisten B gebildet, und der eingestampfte Beton wird durch aufgeschraubte Bretter gegen Beschädigungen durch die Arbeiter und durch die nächste Flut geschützt. Nach 48 Stunden können die Rahmen nebst Zubehör entfernt und anderweitig verwendet werden.

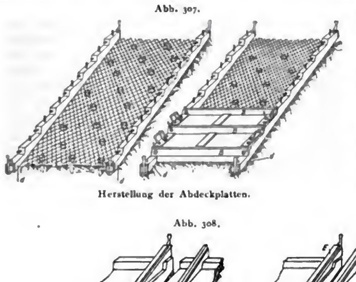
Abb. 306.



Uferschutzwerk im Bau.

Nunmehr erfolgt der Einbau der T-förmigen Balken, für welche die in Abb. 308 dargestellte Einschalung E zur Anwendung gelangt. Mit A sind hier die fertigen Platten und mit P die von oben einzuschiebenden Schutzbretter für den Beton bezeichnet; im übrigen bedarf die Abbildung keiner weiteren Erläuterung, und auch der

Abb. 307.



Herstellung der Abdeckplatten.

Abb. 308.

Einschalung der Balken.

Arbeitsvorgang entspricht demjenigen bei der Herstellung der Platten.

Im Anschluss an die Uferdeckungen ist auch stellenweise schon eine Erhöhung der Seedeiche in Eisenbeton zur Ausführung gelangt (vgl. Abb. 309, wobei die senkrechte Mauer in derselben Weise wie die Böschungsabdeckung in einzelnen, jedoch längeren Stücken hergestellt und verbunden wurde).

Die Uferschutzwerke System de Muralt, von welchen Abb. 310 noch eine kleinere fertige Anlage zeigt, haben sich bisher recht gut bewährt und sind vor allem auch wesentlich billiger als die sonst übliche Abpflasterung mit grossen Steinen.

Die Leitdämme (Buhnen) sind nach demselben Prinzip konstruiert wie die Uferdeckwerke, d. h. sie bestehen ebenfalls aus einzelnen Platten, welche durch tiefergehende und oben beiderseits übergreifende Rippen festgehalten werden. In Abb. 311 ist ein älterer Leitdamm dargestellt, welcher nachträglich mit Eisenbeton belegt und dadurch erhöht worden ist, während die Abb. 312 eine Neuanlage dieser Art zeigt. Die Querschnittsform des Dammes ist hierbei so gewählt, dass das Wasser, dessen Wellen und Strömung auf das Kippen des Rückens hinarbeiten, zugleich die wenig geneigten Seitenflächen belastet und so wieder die Standsicherheit des Ganzen erhöht. Hieraus ergibt sich natürlich eine starke Eisenarmierung des unteren einspringenden Knies. Die einzelnen Stücke, von denen während der Ebbezeit jedesmal eines oder auch mehrere hergestellt werden können, besitzen Gewichte von 12 bis 20 t und werden zum Schutze gegen die Flut bis zur Erhärtung mit Bohlen und Steinen abgedeckt. Der Fuss des Dammes muss bei dieser Ausführungsart, wie auch sonst üblich, beiderseits durch schweres Pflaster oder Steinwurf gesichert werden (vgl. Abb. 312).

Der Hafen von Ymuiden besteht aus zwei vom geradlinigen Strande annähernd rechtwinklig ausgehenden, je rund 1500 m langen Molen, deren Wurzeln 1200 m voneinander entfernt sind, während sie sich bei der Einfahrt gegeneinander krümmen und auf 300 m nähern. Die Anlage wurde nach

Abb. 309.



Sicherung und Erhöhung eines Seedeiches.

Abb. 310.



Deichfuss mit Deckwerk aus Eisenbeton.

elfjähriger Bauzeit im Jahre 1876 mit der Fertigstellung des Nordseekanals nach Amsterdam dem Verkehr übergeben, und es ist damals die Wassertiefe des Hafens an der Mündung auf 8,50 m, nach der Kanaleinfahrt abnehmend auf 7,50 m unter Amsterdamer Pegel

Abb. 311.



Leitdamm bei Flut.

(etwa gleich Mittelwasserstand) gebracht worden. Dementsprechend waren die Molen, die eigentlichen aus wagerecht geschichteten Betonblöcken bestehenden Mauern, welche noch auf einer Basaltschüttung ruhen, auf — 8,00 m gegründet. Gegen den Wellenschlag sind die Molen durch vorgestürzte Betonblöcke von 11 bis 20 t Gewicht (5 bis 9 cbm) geschützt. Diese eigentlichen Wellenbrecher müssen dauernd ergänzt werden, da bei heftigen Stürmen immer wieder einzelne Blöcke von den Wellen fortgetragen werden. Zu diesem Zwecke ist auf jeder Mole ein Dampfkran stationiert, der die am Ufer hergestellten Blöcke an Ort und Stelle bringt und versetzt. Der Kran der Nordmole hat 15 t, derjenige der Südmole, bei welcher der Wellenangriff stärker ist und daher die schwereren Blöcke erforderlich sind, 20 t Tragfähigkeit.

Durch die in den letzten Jahrzehnten ausserordentlich gewachsenen Ansprüche der Schiffahrt ist es erforderlich geworden, zugleich mit der Erbauung einer neuen grossen Schleuse für den Kanal auch den Hafen zu vertiefen, und er ist in den letzten Jahren bis auf — 10,50 m, stellenweise sogar bis auf — 12,00 m ausgebaggert worden. Dadurch stehen aber die beiden Molen nunmehr auf allein durch die verstürzten Betonblöcke gesicherten Sanddämmen, und es wird eine sehr sorgfältige Unterhaltung dieser Sicherung zur unbedingten Notwendigkeit. Durch die Vergrösserung der Wassertiefe hat aber auch der Angriff der Wellen, und zwar besonders auf die Molenköpfe, an Heftigkeit und Kraft zugenommen, und der Abgang der Betonblöcke an diesen Stellen wurde trotz ihres nicht unbedeutenden Gewichtes immer grösser. Sowohl zur Verringerung der dauernden Verteidigungskosten als auch zur endgültigen Sicherung der Molenköpfe, welch beides dringend geboten erschien, gab es nun nur ein Mittel, nämlich dieselben mit Blöcken zu umgeben, die schwer genug sind, um dem Wellenschlag zu widerstehen.

Da die vorhandenen Kräne derartige Blöcke nicht zu heben vermochten, so entschloss man sich, dieselben hohl, aus Eisenbeton, herzustellen und sie erst nach dem Versetzen mit gewöhnlichem Beton auszufüllen.

Zunächst wurde nun im Sommer 1905 versuchsweise mit der Sicherung der Nordmole begonnen, und zwar nach dem in Abb. 313 dargestellten Plan. Hiernach waren sechs Blöcke von im ganzen rund 220 cbm Inhalt um den Molenkopf herum zu versetzen, deren Einzelgewicht nach der Fertigstellung 70 bis 80 t betrug, während der Betontrog selbst, der Tragkraft des Kranes entsprechend, nicht über 14 t wiegen durfte. Um ein festes Auflager auf den verstürzten alten Blöcken, welche vorher nach Möglichkeit durch mit Beton gefüllte Säcke eingeebnet worden waren, zu erreichen, wurden die Eisenbetonkästen ohne Boden hergestellt und unten nur mit schlaff durchhängendem, an den Kanten befestigtem Segeltuch geschlossen. Hier-

Abb. 312.



Leitdamm während des Baues bei Ebbe.

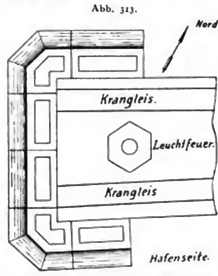
durch ergibt sich nach Abb. 314 nach der Füllung ein guter Anschluss an die Unregelmässigkeiten der Oberfläche des Wellenbrechers. Die ersten beiden Blöcke, und zwar diejenigen an der Aussenseite, wurden im August 1905 versetzt und in zwei Tagen mit Beton gefüllt. Bei einem bald danach eintretenden schweren Sturm sank der eine Block, der mittlere in Abb. 315, infolge von Verschiebungen der Unterlage etwas schief, was jedoch seine Wirksamkeit nicht beeinträchtigte; die Arbeiten wurden daher wieder aufgenommen und ohne weitere Zwischenfälle glatt vollendet (vgl. Abb. 315 u. 316).

In den Oktoberstürmen des genannten Jahres jedoch wurden zwei Blöcke trotz ihres enormen Gewichtes vollständig vertrieben, kamen aber so günstig zu liegen, dass sie den Wellenbrecher selbst verstärkten. Dieser Zustand ist in Abb. 317 zur Anschauung gebracht. Für die verlorenen Blöcke ist im Vorjahre natürlich Ersatz geschaffen worden, und es wird in Kürze, da der Versuch dieser Molenverteidigung im allgemeinen als gelungen zu betrachten ist, auch die Sicherung der Südmole in Angriff genommen werden. Da der hier vorhandene Dampfkran, wie schon oben bemerkt, 20 t Tragkraft besitzt, so sollen hier Blöcke von 100 t Fertiggewicht zur Verwendung gelangen, von denen

Abb. 315.

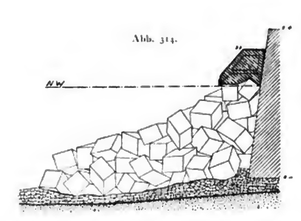
Sicherungsarbeiten an der Nordmole von Ymuiden.

Abb. 313.



Kopf der Nordmole von Ymuiden. Grundriss.

Abb. 314.



Schnitt durch den Kopf der Nordmole von Ymuiden.

Abb. 316.



Sicherungsarbeiten an der Nordmole von Ymuiden.

man annimmt, dass sie auch dem stärksten Wellenschlag standhalten werden.

Über die Kosten des Versuches ist noch mitzuteilen, dass die ersten sechs Blöcke, abgesehen von dem späteren Ersatz, im ganzen einen Aufwand von M. 16500.— erfordert haben, also pro cbm Beton rund M. 75.—. Die bisher verstürzten kleinen Blöcke kosteten dagegen nur etwa M. 35.— pro cbm. Mit Rücksicht darauf, dass für die Molenköpfe in Zukunft der früher dauernd notwendige Ersatz der kleinen Blöcke voraussichtlich ganz in Fortfall kommen kann, dürfte daher diese augenblickliche Mehrausgabe schliesslich nicht unerhebliche Ersparnisse an den Unterhaltungskosten nach sich ziehen.

BUCHWALD. [10473]

Abb. 317.



Nordmole von Ymuiden nach den Oktoberstürmen 1905.

Sumpf und Moor.

Von GUSTAV ANDERS, Charlottenburg.

(Schluss von Seite 489.)

Die Pflanzen, welche die Hochmoore bewohnen, müssen die Fähigkeit haben, mit dem emporwachsenden Moose gleichen Schritt zu halten. Das Wollgras z. B. hat unterirdische Achsen; diese bilden jährlich 2 bis 3 Glieder und dann einen neuen Trieb nach oben. In Boden, der sich nicht erhöht, sind diese Glieder nur kurz, und die Achsen kriechen wagerecht in der Erde hin; im Hochmoor stellen sich die Achsen senkrecht, und die einzelnen Glieder sind in die Länge gestreckt. Die Erneuerungsknospe wird also jedes Jahr weiter hinauf geschoben. Ähnliche Verhältnisse finden wir bei zahlreichen andern Hochmoorpflanzen. Bei *Empetrum* und *Calluna* stirbt der untere Teil der Pflanze ab, und aus dem Stengel kommen weiter oben neue Wurzeln heraus.

In manchen Mooren unterscheidet man zwischen Moosbulten und Heidebulten.*) Erstere werden von Moos, letztere von Heidepflanzen gebildet. Weber stellt über ihre Entstehung folgende Theorie auf. Es finden bekanntlich Klimaschwankungen statt; eine Reihe vorwiegend nasser Jahre wechselt mit trocknen Jahren. In den trocknen Zeiten sinkt die Oberfläche des Moores etwas zusammen, einzelne Stellen werden trockner, und auf diesen siedeln sich Heidepflanzen an; so entstehen die Heidebulten. In den darauffolgenden nassen Jahren werden diese Heidebulten vom Moos, das an ihnen hinaufklettert, wieder überwachsen und in Moosbulten verwandelt.

*) Vergl.: Weber, *Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta.* Berlin 1902.

Auf den Bulten siedeln sich auch Kiefern an. Diese zeigen auf dem Moor stets eine verkümmerte, zwerghafte Form. Weber beschreibt aus dem Hochmoor von Augstumal verschiedene dieser Bäume. Das grösste Exemplar war 5 m hoch, hatte aber nur 16 cm Stammdurchmesser und zählte dabei schon 37 Jahresringe. Der älteste Baum, 82 Jahre alt, war nur 2 m hoch und hatte nur 10,2 cm Durchmesser des Holzes. Eigentümlich ist die Wurzelbildung bei den Kiefern auf Moorboden. Die Wurzeln ziehen sämtlich, sich dicht verflechtend, auf der Oberfläche hin; sie gehen nicht tiefer als 20 cm in die Erde. Es hat dies folgende Gründe. Die Pflanze vergrössert auf dem nachgiebigen Boden ihre Unterstützungsfläche; sie hat es, da sie schon in der oberflächlichen Schicht Wasser genug findet, nicht nötig, in die Tiefe zu steigen; ein Hinabdringen in die Tiefe würde ihr ausserdem nichts nützen, da es den Wurzeln weiter unten an der nötigen Luft fehlen würde. Genau dieselbe Wurzelbildung zeigen die Bäume und baumartigen Pflanzen der Braunkohlen- und Steinkohlenschichten.

Die geneigten Ränder des Hochmoors bilden häufig einen Übergang zur Vegetation der Heide. Aus ihnen kann das Wasser leichter abfliessen als auf der Hochfläche des Moors; daher sind sie trockner; daher das Zurücktreten des *Sphagnum* gegenüber den Heidepflanzen. Weber nimmt auch hier einen Wechsel, entsprechend den Klimaschwankungen, an. In einer Reihe trockner Jahre sind demnach die Ränder mehr trocken, bedecken sich mehr mit Heide und rücken nicht vor. In nassen Jahren dagegen werden auch die Ränder genügend mit Wasser gespeist; die Heidepflanzen verschwinden, das Moos wuchert üppig, und die Ränder schreiten nach aussen vor. Demnach würde das Vorrücken des Moors in die Umgebung hinein sprungweise, entsprechend den Klimaschwankungen, erfolgen.

Das überschüssige Wasser, welches vom Moos nicht festgehalten werden kann, sammelt sich in Hochmoorteichen. In Gegenden mit hoher Regenmenge sind deshalb die Moore reich an Teichen. Ferner befinden sich in jedem Moor die meisten Teiche an der Seite, von welcher der feuchte Seewind kommt. In trocknen Jahren werden die Teiche kleiner, verschwinden auch zum Teil. Vom Rande des Moors gehen Rüllen aus, in denen das überschüssige Wasser abfliesst. Auch in diesen Gebilden und ihrem Wasserreichtum spiegelt sich der Wechsel der Klimaschwankungen wieder.

Wir hatten bei sämtlichen bisher betrachteten Vegetationsformen, beim Rohrsumpf, beim Wiesenmoor und Erlenbruch, gefunden, dass sie meist nur vorübergehende Erscheinungen sind, die im Laufe längerer Zeiten einem andern Gebilde weichen müssen. Welches ist nun das Schicksal eines Hochmoors? Das hängt wiederum vom Klima ab. Wenn dasselbe andauernd feucht bleibt, so wächst das Moor immer weiter, es wird durch keine andre Vegetationsform verdrängt. Einen solchen Fall haben wir in Irland, wo ausserdem der Mensch bisher den Naturgewalten nur wenig in den Zügel gefallen ist. Es ist dort sogar zu Moorausbrüchen gekommen. Wenn das Hochmoor immer mehr in die Höhe wächst, so übt es nach den Seiten einen immer grösseren Druck aus; es kommt schliesslich dazu, dass die Ränder zerreissen, und nun ergiesst sich ein Schlammstrom in die Umgebung und richtet dort grosse Verwüstungen an. In Deutschland ist ein solcher Ausbruch bisher nur in kleinem Massstabe vorgekommen; er war durch die Torfstecherei verursacht. Da bei sämtlichen grössern Mooren schon die Entwässerung begonnen hat, so ist die Gefahr eines Moorausbruchs bei uns ausgeschlossen.

Wenn das Klima trockner wird, oder wenn der Mensch die Moore entwässert, dann unterliegen auch sie dem Wechsel. Mit dem schwindenden Wassergehalt sinkt das Moor zusammen; die obern Schichten werden dichter und fester. Auf der Oberfläche sterben die Sumpfmoose ab, und die Heidepflanzen halten ihren Einzug; das Moor geht in eine Heidelandschaft über.

Man hat über das Alter der heutigen Moore Untersuchungen angestellt. Durch Messung der Achsen von *Scirpus caespitosus*, *Eriophorum* u. a., die jedes Jahr weiter oben einen Trieb ansetzen, hat man gefunden, dass das Moor in 10 Jahren um 20—25 cm in die Höhe wachsen kann. Das ist allerdings die obere, lockere Schicht, die später durch den Druck der darüberliegenden Massen auf wenige Zentimeter zusammengepresst wird. In Mooren des nordwestlichen Deutschlands, deren Oberfläche infolge der Entwässerung allerdings schon stark zusammengesunken ist, hat man in der Tiefe von 1 m Bohlenwege der alten Römer entdeckt. Seit den Zeiten des Varus hat also der Zuwachs 1 m betragen. Da die Moore im nordwestlichen Deutschland 5 bis 6 m mächtig sind, ergibt sich eine lange Reihe von Jahrtausenden.

Nun gewahren wir an einem Profil durch ein Moor nicht eine gleichartige ununterbrochene Torfmasse. Im Gifhorner Hochmoor in der Lüneburger Heide, das 4 bis 6 m mächtig ist, finden wir folgende Schichten.*) Unten lagert Flusssand mit Resten von Schilfrohr, Laichkraut und anderen Wasserpflanzen. Darüber lagert Hypnumtorf, 0,15 m mächtig, der Reste von Schilf und Sumpfgewächsen enthält. Dann folgen 0,35 m Übergangswaldtorf, der aus Birken und Kiefern hervorgegangen ist und unten auch Reste von Erlen zeigt. Die bis jetzt erwähnten unteren Schichten beweisen, daß anfänglich hier ein Niederungsmoor vorhanden war; erst die darauffolgenden Lagen entstammen einem Hochmoor. Es folgen zunächst 0,15 m Scheuchzeriatorf; darüber lagert eine Schicht von 2 m älteren Moostorfs, hauptsächlich aus *Sphagnum* hervorgegangen, dann 0,50 m Wollgrastorf, und nun als oberste Schicht 1,5 m jüngerer Moostorf, der oben noch lebendes *Sphagnum* trägt.

Die Mächtigkeit dieser Schichten beweist, dass der Beginn der Moorbildung ungezählte Jahrtausende zurückliegen muss, und in Mooren, die noch bedeutend mächtiger sind, hat die Bildung jedenfalls unmittelbar nach der Eiszeit begonnen. Für den jüngeren Moostorf der nordwestdeutschen Moore nehmen verschiedene Forscher ein Alter von 3000 Jahren an.

In der Natur haben zu allen Zeiten dieselben Gesetze gewaltet, nach denen auch heut noch sich ihre Tätigkeit abspielt. So ist auch in früheren Zeiten die Verlandung der Gewässer und die Torfbildung in derselben Weise erfolgt wie heut; deshalb finden wir aus allen Zeiten der Erdgeschichte Urkunden über Sumpf und Moor. Aus dem Diluvium, und zwar aus den Interglazialzeiten, sind u. a. die Torflager von Klinge bei Kottbus und von Lauenburg bekannt. In der Tertiärzeit entstanden mächtige Braunkohlenlager, die sich noch heut ohne allen Zweifel als ehemaliger Torf zu erkennen geben. In noch weiter entfernten Zeiten bildeten sich in Sümpfen die Steinkohlen.**)***) Die erhaltenen Pflanzenreste weisen zwar auf ganz andere Pflanzen hin; aber doch entwickelte sich alles nach denselben Gesetzen wie in den heutigen

*) Vgl. Wahnschaffe, *Das Gifhorner Hochmoor bei Triangel.* Naturw. Wochenschrift, N. F. III, Nr. 50.

**) Vgl. Potonié, *Die Entstehung der Steinkohle*, Naturwissenschaftl. Wochenschrift. N. F. IV, Nr. 1.

***) Der Annahme einer so einfachen Bildung der Stein- und auch wohl vieler Braunkohlen stehen doch sehr gewichtige Bedenken entgegen! Redaktion.

Sümpfen. Viele Baumfarne zeigen etagenförmige Anordnung der Wurzeln, so dass sie wie die heutigen Sumpfpflanzen mit dem emporwachsenden Moor Schritt halten konnten. Das heutige Schilfrohr wird vertreten durch Calamariaceen. Manche Erscheinungen deuten darauf hin, dass die Steinkohlen nicht in Hochmooren entstanden sind, sondern Flachmooren ihren Ursprung verdanken.

Nun noch kurz die Bedeutung der Moore für den Menschen. Uralt ist die Gewinnung des Torfs.*) Schon von den alten Deutschen wurde sie geübt. Das Moor wird durch Gräben oberflächlich entwässert, so dass man es betreten kann; zugleich gewinnt der Torf auch einige Festigkeit. Die oberste Decke ist wertlos und wird abgehoben. Aus der darunter liegenden festen Schicht werden die Torfziegel herausgestochen. An der Luft lässt man sie trocknen, wobei sie bis auf $^1/_2$ oder $^1/_3$ ihrer ursprünglichen Grösse zusammenschrumpfen. Weichen, schlammigen Torf schöpft man mit Eimern oder mit Netzen und lässt die Masse auf trocknem Boden liegen, bis sie fest genug ist, um Ziegel daraus zu formen. In grösseren Betrieben verwendet man zu all diesen Arbeiten Maschinen, so Torfstechmaschinen als auch Bagger zum Herausheben des flüssigen Torfs. Mit Maschinen stellt man auch den Presstorf her. Die Torfmasse wird zerkleinert, gemischt und kommt als ein ununterbrochenes Prisma aus der Maschine, von dem die einzelnen Ziegel abgeschnitten werden.

Aus den oberen Schichten, die zu Brennzwecken wenig geeignet sind, gewinnt man Torfstreu und Torfmull. Die Masse wird durch Maschinen zerkleinert, dann noch gemahlen und schliesslich wieder zusammengepresst. Man verwendet diese Produkte als Streu in Viehställen, als Desinfektionsmittel in Aborten, als Umhüllungsmaterial für Eiskeller und Dampfröhren, endlich beim Transport von frischem Fleisch.

Die landwirtschaftliche Ausnutzung der Hochmoore stammt erst aus der jüngsten Zeit. Ich will mich hier kurz auf das beschränken, was ich über die Urbarmachung des Gifhorner Hochmoors in der Lüneburger Heide beobachtet habe. Diese Fläche, über eine Quadratmeile gross, sollte vor etwa 30 Jahren unter die umliegenden Dörfer verteilt werden; allein die Bauern mochten das Moor nicht einmal umsonst haben. Heut befindet sich dort ein grosses, schönes Gut, sowie ein blühendes Dorf von über 1000 Einwohnern. Es wird sowohl auf dem ursprünglichen Moor als auch auf der abgetorften Fläche Landwirtschaft getrieben. In der Nähe des Bahnhofs Triangel ist ein Teil des Moors abgetorft, hier befinden sich die umfangreichen Gutsgebäude mit ausgedehnten Stallungen. In den Ställen wird Torfstreu verwendet, die man mit Sand vermischte. Torf saugt die tierischen Abfallstoffe begierig auf, und der Sand verhindert das Zusammenbacken. So hat man stets eine trockne, reinliche Unterlage in den Ställen und kann die tierischen Dungstoffe ohne Verlust dem Acker zuführen. Die abgetorfte Fläche wird zuerst umgepflügt, die Reste des Torfs und der Baumwurzeln werden durch Brennen entfernt, und hierauf sät man Buchweizen. Nachdem dieser abgeerntet ist, wird durch nochmaliges Pflügen der Rest des Torfs mit dem darunter liegenden Sande innig vermischt, und dem Boden werden bedeutende Mengen Dünger zugeführt, nämlich Kalkmergel, Kainit und Thomasschlacke, und von nun an lässt sich lohnender Ackerbau treiben.

Das Gut verfügt weiter über eine elektrische Kraftstation, welche sämtliche Anlagen mit Licht versorgt und Kraft zum Betreiben der Torfmaschinen und der landwirtschaftlichen Maschinen liefert.

An die abgetorfte Fläche schliesst sich die Zone, in der der Torf gestochen und verwertet wird. Weiterhin folgt das ursprüngliche Hochmoor. Es ist von zahlreichen Gräben und Kanälen durchzogen, die ihm unablässig Wasser entziehen. Daher ist auf seiner Oberfläche das *Sphagnum* bereits abgestorben; das Hochmoor hat sein Wachstum eingestellt, und die Heidepflanzen beginnen sich anzusiedeln. Auch auf diesem Gebiet wird Landwirtschaft getrieben. Die Wirtschaftsgebäude stehen auf Pfahlrost; die Pferde bekommen bei ihrer Arbeit breite Holzschuhe; die Wege sind zum Teil Knüppeldämme. Die Oberfläche des Moors wird umgehackt und mit Eggen bearbeitet; dann wird es abgebrannt, um die Wurzeln des Heidekrauts zu entfernen. Hierauf sät man Buchweizen. Nach dessen Ernte erfolgt eine gründliche Düngung mit Kalkmergel, Kainit und Thomasschlacke, worauf sich die Fläche vorzüglich zur Verwertung als Wiese eignet.

In ähnlicher Weise haben auch die Bewohner im benachbarten Platendorf ihre Felder verwertet. Sowohl auf den abgetorften Flächen wie auf dem ursprünglichen Moor wird Landwirtschaft getrieben. Die Häuser stehen meist auf den abgetorften Flächen, doch bemerkt man, dass manche Ansiedler ihr Haus auf dem nicht abgetorften ursprünglichen Moorboden errichtet und dann ringsum mit der Abtorfung begonnen haben. Die stehen gebliebene, anfangs ebene Moorscholle hat an den Rändern nachgegeben, eine gewölbte Oberfläche angenommen, und die Häuser haben sich in mannigfacher Weise verbogen und verzogen. Die Chaussee, die durch das Dorf führt, ist auf einem ursprünglichen Moordamme errichtet, zu dessen beiden Seiten

*) Vgl. Muspratt, *Theoretische, praktische und analytische Chemie.*

sich Entwässerungsgräben hinziehen. Dieser Boden ist aber nachgiebig, und deshalb bedarf die Strasse häufiger Ausbesserung. Die Eisenbahn von Braunschweig nach Uelzen führt durch das Moor. Bei ihrem Bau haben 500 Arbeiter zu beiden Seiten der Bahnlinie tiefe Kanäle angelegt; zwischen diesen wurde die gesamte Torfmasse abgehoben und auf dem darunter liegenden Sande der Eisenbahndamm aufgeführt.

Auch das Wiesenmoor macht sich der Mensch nutzbar. Der Wiesentorf hat als Brennstoff einen geringeren Wert wegen seines hohen Aschengehaltes, der bis zu 50% steigen kann. Schon sobald der Torf mehr als 25% Asche enthält, ist er überhaupt nicht zu Brennzwecken brauchbar. Dieser bedeutende Gehalt an Mineralsalzen rührt daher, dass das Wiesenmoor aus nährstoffreichem Gewässer entstanden ist.

Zum Zweck der landwirtschaftlichen Benutzung wird das Moor ebenfalls mit zahlreichen Gräben durchzogen, um ihm das Wasser zu entziehen. Dann wird Sand auf das Moor aufgefahren und durch Pflügen mit den Humusmassen vermischt. Man ahmt also künstlich nach, was draussen im Wald die Regenwürmer bei der Bearbeitung des Humus vollziehen. Auch Dünger bringt man hinzu, dessen Auswahl sich nach der chemischen Zusammensetzung des Torfes richten muss, indem man die etwa fehlenden Salze ergänzt.

Noch vor nicht viel länger als hundert Jahren sah man die Moore als Gebiete an, die ewig nutzlos daliegen würden, die von Gott zur Strafe für die Menschen geschaffen worden seien. Diese Anschauung ist heute als irrig überwunden. Die Moore der Vorzeit versorgen uns mit Steinkohle und bilden so die Grundlage unserer ganzen Kultur, und auch die Moore der Gegenwart sind für Technik und Landwirtschaft Gefilde reichen Segens. Die anscheinend so feindseligen Sumpfgeister gehören also zu den grössten Wohltätern des Menschengeschlechts.

Sumpf und Moor sind nicht Stätten des Todes und der Vernichtung; sie sind Schauplätze ewig frischen Lebens, das in immer neuen Formen aus dem Grabe emporsteigt. Von den Sumpfgeistern gilt so recht, was Goethe den Erdgeist sagen lässt:

„So schaff' ich am sausenden Webstuhl der Zeit
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid."

[10087]

RUNDSCHAU.

Unser hochverehrter Mitarbeiter, Herr Professor Sajó, hat vor kurzem (Nr. 912 und 913 des *Prometheus*) unsre Leser wieder durch einen jener Aufsätze erfreut, in denen er es so meisterhaft versteht, nicht nur uns mit den neuesten und interessantesten Errungenschaften der biologischen Wissenschaft bekannt zu machen, sondern auch zum Nachdenken über das Vorgetragene anzuregen. Ich meine seine Mitteilungen über das Leben der Gallwespen und das Zustandekommen der sonderbaren Gebilde, in denen die Eier dieser Tiere sich zu den Larven und diese wieder zu dem vollkommenen Insekt entwickeln. Von grösstem Interesse in biologischer Hinsicht ist dabei der nunmehr sicher festgestellte Generationswechsel der Gallwespen und die Tatsache, dass ihre verschiedenen Formen durch ihren Stich Gallen von ganz verschiedener Gestalt erzeugen, was im Verein mit der ganz verschiedenartigen Erscheinung der zueinander gehörigen Wespen selbst lange Zeit die Entomologen verhindert hat, die Zusammengehörigkeit derselben zu erkennen und so das ganze Leben dieser Tiere in ihren verschiedenen Formen zu begreifen.

Aber die Ausführungen unsres geschätzten Mitarbeiters haben, wie er selbst schon andeutet, nicht nur ein biologisches, sondern auch ein chemisches Interesse. Daher sei es mir gestattet, hier einige Gedanken vorzutragen, zu welchen mich die Schilderungen des Herrn Professor Sajó angeregt haben. Wenn ich dadurch ihn veranlassen könnte, uns aus dem unerschöpflichen Quell seines Wissens noch einige weitere Belehrung zukommen zu lassen, so würden mir sicherlich alle Freunde unserer Zeitschrift dankbar sein.

Zunächst möchte ich daran erinnern, dass die von den Gallwespen erzeugten Gallen sich nicht nur dadurch auszeichnen, dass sie Formen besitzen, wie sie die Pflanze, auf der sie gewachsen sind, aus eignem Antriebe und ohne Mitwirkung der Wespe nicht hervorzubringen vermag; sondern die in ihnen enthaltenen Substanzen unterscheiden sich oft auch chemisch in sehr bemerkenswerter Weise von denjenigen Produkten, welche die Pflanze in ihrer normalen Entwicklung hervorbringt. Betrachten wir einmal das altbekannte Beispiel der Aleppo-Galläpfel, von welchen jedes Kind weiss, dass sie sich nicht nur in der Levante, sondern auch bei uns als vollkommen kugelige Auswüchse auf den Blättern der Eichen finden, in manchen Jahren besonders reichlich auftreten und wegen ihres besonders reichen Gehaltes an Gerbstoff gesammelt und geschätzt werden. Nun weiss aber auch jedermann, dass die Eichen, auf denen die Galläpfel wachsen, in allen ihren Teilen sehr gerbstoffhaltig sind. Die Rinde junger Eichen wird abgeschält und als „Lohe" zum Gerben des Leders benutzt, das Holz der Eiche verrät seinen Gerbstoffgehalt durch die schwarze Farbe, welche es in feuchtem Zustande in der Umgebung eingeschlagener eiserner Nägel, welche unter dem Einflusse der Feuchtigkeit langsam verrosten, annimmt. Man kann also sehr leicht zu der Ansicht kommen, dass in den Galläpfeln, deren Gerbstoffgehalt 20 Prozent und mehr betragen kann, die Gerbstoffbildung im Vergleich zu den verschiedenen Teilen der normalen Pflanze lediglich gesteigert ist; denn der Gerbstoffgehalt der Eichenlohe dürfte selten mehr als 3 bis 5% betragen, und in andren Teilen der Pflanze ist er noch geringer. Es erscheint natürlich, anzunehmen, dass der durch den Stich der Wespe entstehende Reiz, welcher sichtbar die Pflanze zu Zellwucherungen in ihrem Gewebe anspornt, auch die chemische Arbeit derselben steigert und sie veranlasst, die ihr eigentümlichen chemischen Produkte in überreichem Masse zu erzeugen.

Aber man braucht kein Chemiker zu sein, um bei weiterem Nachdenken herauszufinden, dass ein derartiges Raisonnement auf einem Trugschluss beruht.

Denn es ist sattsam bekannt, dass Galläpfel sich nicht zu derselben Verwendnng eignen wie Eichenlohe. Mit Lohe kann man gerben, aus Galläpfeln aber macht man Tinte, oder — was schliesslich dasselbe ist — man benntzt sie und benntzte sie namentlich früher zum Schwarzfärben. Man kann aber nicht mit Galläpfeln gerben oder aus Lohe Tinte machen. Daraus ergibt sich der Schluss, dass der Gerbstoffgehalt der Gallen und der Lohe sich nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ unterscheiden muss, dass die beiden Erzeugnisse der Eiche nicht nur verschiedene Mengen von Gerbstoff, sondern auch Gerbstoffe verschiedener Art enthalten. Und so verhält es sich in der Tat.

„Gerbstoff" ist nicht die Bezeichnung für eine Substanz, sondern ein Sammelname für eine grosse Klasse chemischer Verbindungen, welche das gemeinsam haben, dass sie adstringierend, zusammenziehend schmecken, Proteïnkörper unlöslich machen und mit Eisensalzen tiefgefärbte Verbindungen liefern. Chemisch lassen sie sich charakterisieren als eigenartige komplexe Verbindungen mehrfach hydroxylierter Benzoesäuren mit sich selbst, als eine Art von Ester-Anhydriden, welche unter Umständen auch noch mit Zucker verbnnden sein können und dann zu den im Pflanzenreiche so weit verbreiteten Glykosiden gehören.

Es liegt mir natürlich fern, mich an dieser Stelle auf eine Diskussion der Natnr der Gerbstoffe einzulassen oder die zahlreichen verschiedenen Gerbstoffe aufzuzählen, die man in der Pflanzenwelt schon aufgefunden hat. Aber daranf muss ich hinweisen, dass alle diese Gerbstoffe sich in zwei grosse Gruppen zerlegen lassen, in die eisengrünenden und die eisenbläuenden. Während sich die ersteren mit Eisensalzen grünlichschwarz färben, erzeugen die anderen mit demselben Reagens eine bläulich- bis violett-schwarze Nuance. Die Muttersubstanz der ersteren ist die Protokatechusänre, eine Dioxybenzoesänre, die eisenbläuenden Gerbstoffe dagegen leiten sich in letzter Linie von der Gallnssänre ab, welche eine Trioxybenzoesäure ist. Die eisenbläuenden sind zum Schwarzfärben und daher auch zur Fabrikation der Tinten geeignet, während die eisengrünenden die eigentlichen Ledergerbstoffe sind. Dadurch, dass unsre gewöhnlichen Gallustinten grünlich aus der Feder fliessen, lasse man sich nicht irre machen; das beruht auf andren Dingen, die mit unsrer heutigen Betrachtung nichts zu tun haben. Massgebend ist für uns die Nnance, welche die Tinte nach dem Eintrocknen allmählich annimmt. Diese ist deutlich violettschwarz und beweist uns, dass der Gerbstoff der Galläpfel zu den eisenbläuenden gehört. Der Gerbstoff der normalen Eichenpflanze in allen ihren Teilen ist dagegen eisengrünend. Der Stich der Gallwespe hat also nicht nur eine enorme Anreicherung des Gerbstoffes an der gestochenen Stelle herbeigeführt, sondern auch zur Entstehnng eines chemisch von dem normalen Gerbstoff der Eiche verschiedenen Produktes Veranlassung gegeben.

Den Botanikern sind diese Verhältnisse längst bekannt, und einzelne derselben haben sogar die Ansicht vertreten, dass die eisengrünenden Gerbstoffe normale Stoffwechselprodukte der Pflanzenwelt seien, während die eisenbläuenden pathogene Erzeugnisse der nnter dem Insektenstiche leidenden Pflanze darstellten. Diese Unterscheidung beruht anf einer unzulässigen Verallgemeinerung der bei den Eichengalläpfeln gemachten Beobachtungen. Denn einerseits scheinen schon die Knoppern, welche ja, wie Herr Professor Sajó uns belehrt hat, ebenfalls auf Eichen durch den Stich von Gallwespen entstehen, neben eisenbläuendem auch viel eisengrünenden Gerbstoff zu enthalten, andrerseits gibt es Pflanzen, welche ganz normal und ohne die Mitwirkung von Gallwespen enorme Mengen von eisenbläuendem Gerbstoff erzeugen. Es sind dies namentlich verschiedene Arten der Gattung *Rhus* (zu welcher der bekannte „Essigbaum" unsrer Gärten gehört), deren junge Blätter und Knospen im getrockneten Zustande als „Sumach" oder „Schmack" eine vielgebrauchte Quelle von eisenbläuendem Gerbstoff oder „Tannin" bilden.

Auf Sumacharten bilden sich in China und Japan enorme höckerige Gebilde, welche unter dem Namen der China- und Japan-Gallen eine hochgeschätzte Handelsware bilden, weil das Tannin, welches dieselben enthalten, nicht nur ausserordentlich rein, sondern auch in einer Menge von 80% und darüber darin vorhanden ist. Hier also führt die Gallenbildung nnr zu einer enormen Anreicherung des charakteristischen Stoffwechselproduktes der normalen Pflanze, nicht zu einer chemischen Umgestaltung desselben. Übrigens scheint die Bildung der China- und Japan-Gallen (welche sich durch ihre Form etwas von einander unterscheiden) bis jetzt wenig erforscht zu sein. Mir ist einmal von angeblich wohlinformierter Seite die Mitteilung gemacht worden, dass diese Gallen garnicht durch Gallwespen, sondern durch den Stich einer Blattlaus hervorgebracht würden. Aber ich frage mich, ob nicht vielleicht mein Gewährsmann versehentlich eine kleine Gallwespe für eine grosse Blattlaus gehalten hat, was schliesslich selbst bei solchen Entomologen entschuldbar wäre, deren in der Gymnasiastenzeit erworbene Gelehrsamkeit sie wohl befähigt, einen Maikäfer von einem Pfauenauge mit Sicherheit zu unterscheiden.

Die soeben geschilderte chemische Wirkung von Insektenstichen auf Pflanzen führt mich nun zu den Betrachtungen, welche Herr Sajó über das Wesen der Gallenbildung angestellt hat. Wie er, finde ich es im höchsten Grade wunderbar, dass eine so unbedeutende Ursache, wie ein Stich mit dem mikroskopisch feinen Legestachel einer winzigen Wespe, so ausserordentlich grosse Wirkungen im Leben der Pflanze hervorzubringen vermag. Der Stich allein ist für diese Wirkungen nicht verantwortlich zu machen, denn ein Stich mit einer vielfach grösseren Näh- oder Stecknadel vernarbt ganz einfach, ohne erhebliche Folgen zu hinterlassen. Professor Sajó gedenkt der von Naturforschern gemachten Annahme, dass die Wespe beim Stechen mit ihrem Ei noch irgend eine chemische Substanz in das Pflanzengewebe hineinpraktiziert, welche durch ihren Reiz die tiefgreifenden morphologischen und, wie wir soeben gesehen haben, auch chemischen Veränderungen dieses Gewebes zustande bringt. Aber weil jede Wespe verschiedene Gallen hervorbringt, meint Herr Professor Sajó, müsste man auch eine unendlich grosse Verschiedenheit und namentlich auch eine so subtile Differenzierung der eingespritzten Substanzen annehmen, dass er sich kaum entschliessen kann, an die Richtigkeit dieser Hypothese zu glauben. Er fragt, ob nicht auch die Wirkung geheimnisvoller Kräfte, wie man sie in neuerer Zeit beobachtet hat, zur Erklärung mit herangezogen werden müsste. Offenbar meint er die Radioaktivität, die ja heutzutage für so vieles verantwortlich gemacht wird. Aber er vergisst, dass wir damit der Erkenntnis um keinen Schritt näher kommen, denn Kräfte, sie mögen sein, welcher Art sie wollen, sind

an die Materie gebunden, ihre Betrachtung würde uns also wieder auf Substanzen zurückführen, welche mit dem Stich in das Gewebe hineingetragen werden. Es kommt hinzu, dass bis jetzt wenig Anhaltspunkte für die Übertragung gerade dieser Kräfte durch organische Substanz — und um solche kann es sich doch nur handeln — vorliegen.

Meiner Ansicht nach kommt man mit der Betrachtung der chemischen Wirkungen der von dem Insekt eingespritzten Substanzen ganz gut aus, wenn man es versucht, sich von den stattfindenden Vorgängen eine Vorstellung zu machen. Die Verschiedenheit dieser Wirkungen ist nicht grösser als die Verschiedenheiten, die sich in der Konstitution verwandter chemischer Verbindungen denken lassen. Aber wir brauchen garnicht anzunehmen, dass jede Wespe über ihr eignes, von dem aller andren Wespen verschiedenes Gift verfügt. Denn auch die Konzentrations- und Mengenverhältnisse, in welchen dieses Gift in das Gewebe eingespritzt wird, werden für das schliessliche Resultat ausschlaggebend sein.

Dass Wespen beim Stechen Gifte in die Wunde zu spritzen vermögen, weiss jeder, der einmal von einer Wespe gestochen worden ist. Die Wirkungen, welche ein solcher Stich hervorbringt, sind durch die mechanische Verletzung allein nicht zu erklären. Die heute noch mitunter vorgebrachte Ansicht, dass das eingespritzte Gift Ameisensäure sei, ist nicht haltbar, ebenso wie die analoge Behauptung bezüglich der Wirkung der Brennhaare der Nesseln und andrer Pflanzen. Wir wissen genau, dass die in unser Blut bei solchen Gelegenheiten gelangenden Substanzen Toxalbumine sind, Substanzen, welche zu derselben Klasse gehören wie die furchtbaren Gifte vieler Bakterien und die nicht minder furchtbaren Gifte mancher Samen, aus denen man diese bösartigen Körper zum Teil schon in recht reinem Zustande isoliert hat. Es gehört dahin das Abrin, das Gift von *Abrus precatorius*, das in den Rizinussamen enthaltene Ricin, das Gift der *Hyänanchus*-Samen, von denen einer genügt, um eine Hyäne zu zu töten, und manches andre.

Der Stich einer Hornisse ist viel bösartiger als der einer Wespe. Die Wirkungen der Nesseln schwanken zwischen einem leisen Jucken und sicherem Tode, wie er z. B. durch die Verbrennung an den Blättern der Nilghirrie-Nessel herbeigeführt wird. Ebenso verschiedenartig sind die Wirkungen der Brennhaare giftiger Raupen und — *last not least* — der Schlangengifte, welche ja auch in dieses unheimliche Kapitel hineingehören.

Hier haben wir also lauter Verschiedenheiten, deren Ursachen wir einigermassen kennen. Wir wissen, dass diese Ursachen rein chemischer Art sind. Weshalb sollte es mit dem Stiche der Gallwespen anders bestellt sein?

Wichtiger, als die Frage nach der Verschiedenheit der Toxalbumine, ist die Frage: Wie kommt es, dass die Wirkungen dieser Substanzen so mächtig sind, dass unwägbare Mengen derselben genügen, um enorme morphologische und chemische Umwälzungen in dem betroffenen tierischen oder pflanzlichen Gewebe hervorzurufen?

Auf diese Frage gibt es meines Erachtens nur eine Antwort, welche lautet: Die Toxalbumine gehören zu der Klasse der Fermente. Das heisst, sie sind durch unendlich oft wiederholte Anlagerung und Wiederabspaltung an die betroffenen Substanzen befähigt, diese zu Umgestaltungen zu zwingen, ohne scheinbar selbst irgendwie verändert zu werden. Erst wenn man sie selbst vernichtet, hört ihre Wirkung auf.

Fermente gibt es im Reiche des Anorganischen ebenso wohl wie in der organisierten Natur. Die Tier- und Pflanzenwelt bedient sich ihrer mit Vorliebe. Die Diastase ist ein Ferment, das im keimenden Samen das Stärkmehl in Zucker verwandelt; das Chlorophyll ist ein Ferment, welches die Wirkungen des Lichtes auf die sonst unvermittelt neben einander liegenden Baustoffe der Pflanze, Kohlensäure und Wasser, überträgt und sie zwingt, zu Stärkmehl zusammenzutreten. Die Fermente der Nitrifikationsorganismen verwandeln das Ammoniak der Verwesung in für die Pflanzen essbare Nitrate, welche von den Wurzeln gierig aufgesogen werden. Auf Fermenten beruht das Leben und beruht der Tod.

Wunderbar, wie die mannigfach wechselnden Wirkungen der Stiche kleiner Insekten sind, was sind sie, verglichen mit ganz ähnlichen Vorgängen, die im normalen Leben der Pflanzen- und Tierwelt sich abspielen? Ist denn irgend ein Unterschied von prinzipieller Bedeutung zwischen der Entstehung der Wespengallen und jenen alltäglich milliardenfach wiederholten Wundern der Zeugung, durch welche allein die Welt weiter besteht? Die Wespe versenkt ihren Legestachel in das Zellgewebe des Blattes, das Produkt ist eine Galle. Der Pollen fällt auf die Narbe, treibt seine Schläuche aus, die tief in das Gewebe der Narbe eindringen, schliesslich in demselben platzen und den Inhalt des Pollenkernes in das Keimgewebe ergiessen. Das Resultat ist ein keim- und lebensfähiger Samen. Die Vorgänge sind schliesslich die gleichen. Auch über die Art und Weise, wie sie zustande kommen, wird man kaum im Zweifel sein: es sind eben die in das Gewebe eingedrungenen Fermente, die seiner ganzen Arbeit eine neue Richtung geben.

Das ist alles so einfach — und doch: so unerklärlich, so unbegreiflich, so anbetungswürdig wunderbar und grossartig! Otto N. Witt. [10482]

* * *

Über das Alter des Namens „Ingenieur“ macht F. M. Feldhaus in der *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* einige interessante Angaben. Danach ist der erste „Ingenieur“ ein Kriegsbaumeister gewesen. Im Altertum, bei den Römern, hiess aber der Kriegsbaumeister, auch wenn er Kriegsmaschinen baute, „architectus militaris“, wie denn überhaupt bei den Römern die Maschine zur architectura, zur Baukunst gehörte. Erst im Jahre 1196 wird Alamannus de Guitelmus, der die Gräben und Pallisaden der Stadt Piacenza anlegte, in den *Annales Placentini Guelfi* als „encignerius“ bezeichnet. Dieselben *Annales* bezeichnen, in etwas anderer Schreibweise, für das Jahr 1238 einen Mann namens Calamandrinus als den besten „inzegnerium“ der Brescianer. Im Jahre 1248 wird in Frankreich Jocelin de Cornaut, der den sechsten Kreuzzug mitmachte, als „maistre engingnierre“ bezeichnet, und im navarresischen Kriege, 1276—1277, kommt ein „maestre Bertran“ als „engeynnyre“ vor. Der deutsche Kriegsbaumeister jener Zeit hiess aber noch „antwercmeister“, das Kriegsgerät hiess das „antwerc“. Dieses Wort ist keineswegs mit Handwerk zu verwechseln. Um die Mitte des 15. Jahrhunderts findet sich auf dem Titel einer im Besitz der Grossherzoglichen Bibliothek in Weimar befindlichen kriegs-

technischen Bilderhandschrift die Bezeichnung „ingenier“, doch ist nicht zu ermitteln, aus welchem Jahre der Titelaufdruck: *ingenier-kunst- und wunderbuch* stammt.

O. B. [10393]

* * *

Französische Linienturbinenschiffe. Die französische Marine hat sechs grosse Linienschiffe mit Turbinenantrieb in Auftrag gegeben, von denen zwei auf Regierungswerften und die übrigen vier auf Privatwerften gebaut werden sollen. Sie werden folgende Hauptabmessungen erhalten:

Länge	145,00 m
Breite	26,25 m
Tiefgang	8,44 m
Wasserverdrängung	18 350 t
Maschinenleistung	22 500 PS.
Geschwindigkeit	19 Knoten

Als Bewaffnung erhalten sie:

4	30,5 cm-Geschütze
12	24,0 cm-Geschütze
16	7,5 cm-Geschütze
8	4,7 cm-Geschütze

2 Torpedolanzierrohre unter Wasser.

Mit diesen Schiffen wird die französische Marine das gewaltige englische Turbinenlinienschiff, die *Dreadnought*, deren Wasserverdrängung rund 18 000 t beträgt, noch überholen. Von besonderem Interesse ist das Vorgehen Frankreichs, da hierbei gleich ein ganzes Geschwader von Turbinenschiffen gebaut und so eine geschlossene Gruppe gleichartiger Schiffe geschaffen werden soll, was nach den bisherigen Erfahrungen über die Schwierigkeiten beim Zusammenarbeiten von Turbinenschiffen mit Kolbenmaschinenschiffen im Geschwaderverband für den Erfolg der Turbinenschiffe von wesentlicher Bedeutung erscheint. Man kann also dem Versuch mit grossem Interesse entgegensehen; bei der Unstetigkeit in der französischen Marine erscheint es jedoch ungewiss, ob das beabsichtigte Bauprogramm auch wirklich durchgeführt und nicht während des Baues der Schiffe noch wieder abgeändert wird. [10442]

* * *

Einfluss der Zubereitung auf den Wert des Fleisches als Nahrungsmittel. Zur Feststellung der Verluste, welche das für die menschliche Nahrung bestimmte Fleisch bei der Behandlung in der Küche erleidet, haben mehrere Professoren der Illinois-Universität eine Reihe von Experimenten angestellt, deren Resultate im *Scientific American* veröffentlicht werden. Es wurden bei den Versuchen, die sich nur auf Rindfleisch erstreckten, vier Zubereitungsarten berücksichtigt: 1. das Kochen in heissem Wasser, 2. das Braten in trockener, heisser Pfanne, ohne Zugabe von Fett, 3. das Braten in der Pfanne in einer geringen Menge von heissem Fett (die französische Küche nennt diese Manipulation „sauter“) und 4. das Rösten oder Backen in einem Braten-Röstofen. In allen Fällen wurde der Fleisch- bezw. Bratensaft, der viele Nährstoffe enthält und nicht wohl als Verlust angesprochen werden kann, gesammelt, möglichst von Fett und Wasser befreit und seinem Gehalt nach besonders bestimmt. Die Resultate der Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen. Beim Kochen und beim Braten mit oder ohne Fett sind die entstehenden Gewichtsverluste in der Hauptsache Verluste an Wasser, während nur geringe Mengen Fett verloren gehen; beim Rösten aber ist der Verlust an Fett bedeutender, und beim Gewichtsverlust spielt neben dem Verlust an Wasser auch der an Fett eine erhebliche Rolle. Die Gewichtsverluste beim Kochen, auf das Gewicht des rohen Fleisches bezogen, schwankten zwischen 10,61 Prozent bis 50,2 Prozent und betrugen im Durchschnitt 34,35 Prozent; der Wasserverlust, auf den Wassergehalt des rohen Fleisches bezogen, betrug 18,05 bis 68,9, im Mittel 45,07 Prozent; an Fett verlor das Fleisch nur 1,21 Prozent im Durchschnitt. Beim Braten ohne Fett ergaben sich Gewichtsverluste von 23,10 bis 35,10 Prozent, im Mittel 30,68 Prozent; der Wasserverlust betrug im Durchschnitt 30,52 Prozent. Durch das Braten in heissem Fett wurden 40,44 bis 51,39, im Mittel 46,86 Prozent Wasser ausgetrieben. Dagegen ergaben sich beim Rösten des Fleisches im Durchschnitt nur 17,53 Prozent Wasserverlust und 9,83 Prozent Fettverlust. An Nährstoffen gehen die geringsten Mengen beim Braten ohne Fett verloren. Beim Kochen des Fleisches fanden sich 3,25 bis 12,67 Prozent der stickstoffhaltigen Bestandteile, 20,04 bis 67,39 Prozent der mineralischen Bestandteile und 0,60 bis 37,49 Prozent des Fettes in der Bouillon. In Fett gebratenes Fleisch enthielt etwa 2,3 mal so viel Fett, wie vorher; in dem Bratenfett, der Sauce, fanden sich durchschnittlich 2,15 Prozent der stickstoffhaltigen Bestandteile und 3,07 Prozent der Asche. Bei geröstetem Fleische aber fanden sich 0,25 bis 4,55 Prozent der stickstoffhaltigen, 2,47 bis 27,18 Prozent der mineralischen Bestandteile und 4,53 bis 57,49 Prozent des Fettes in der Sauce. Im allgemeinen verlieren fettere Fleischstücke weniger Wasser, stickstoffhaltige und mineralische Stoffe aber mehr Fett als magere Stücke. Schliesslich hängen die Verluste bei der Zubereitung noch ab von der Grösse des Stückes: grosse Stücke verlieren verhältnismässig weniger als kleine, und von der Dauer des Koch- oder Bratprozesses und der dabei zur Anwendung kommenden Temperatur: längerer Dauer und höherer Temperatur entsprechen grössere Verluste.

O. B. [10436]

* * *

Die Furcht vor dem Scheintode und seinen furchtbaren Folgen ist heute bei weitem nicht mehr so verbreitet wie früher, da die Fortschritte der medizinischen Wissenschaft den Arzt in den Stand setzen, mit grosser Sicherheit den wirklichen Tod vom Scheintode zu unterscheiden. Um aber auch ängstlichen Gemütern den letzten Zweifel zu nehmen, hat nach dem *Scientific American* ein Arzt das folgende, angeblich untrügliche Mittel angegeben, um den Scheintod zu erkennen. Im Falle des Zweifels wird eine Lösung von Fluoreszin, das bekanntlich in sehr starker Verdünnung noch deutlich färbt, tief in das Gewebe eingespritzt. Besteht dann noch die geringste Zirkulation der Säfte, ist also das Leben noch nicht völlig aus dem Körper entflohen, so tritt nach kurzer Zeit eine deutliche Gelbfärbung der Haut und der Schleimhäute ein, während die Augen eine smaragdähnliche Farbe annehmen. Hat aber der Säfteumlauf aufgehört, so tritt die Erscheinung nicht ein. Falls das Leben noch nicht erloschen war, so schadet die Injektion dem Patienten nicht, und die Färbung verschwindet nach kurzer Zeit. O. B. [10388]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 917. Jahrg. XVIII. 33. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 15. Mai 1907.

Die geschichtliche Entwicklung der Wasserversorgung von Cöln.

Das neue Wasserwerk Hochkirchen.

Von Karl Wahl,
Betriebsinspektor der Cölner Wasserwerke.

Mit elf Abbildungen.

Zweitausendjährig wie die Geschichte der alten *Colonia Agrippinensis* ist auch die Entwicklung der Wasserversorgungsfrage dieser Stadt. Wohl als eine der ersten Kulturaufgaben galt den zu Beginn unserer christlichen Zeitrechnung eingedrungenen Römern die Versorgung ihrer befestigten Lager mit gutem Trinkwasser.

Es muss den neuzeitlichen Hygieniker und Wasserversorgungsingenieur mit Bewunderung erfüllen, wenn er von der sanften Anhöhe der jetzigen Alteburg im Süden Cölns — dem in seinen Umrissen und inneren Ausbau durch Ausgrabungen grossenteils klargestellten römischen Legionenlager — hinabblickt auf den so nahe liegenden, in seiner Wasserfülle so mächtigen Rheinstrom und dabei sich vergegenwärtigt, welche gewaltigen Anstrengungen dieselben Kulturspender nach den Mustern ihrer Heimat machten, um ein nach unseren heutigen Begriffen einwandfreies Wasser für ihre Genusszwecke sich zu verschaffen.

Eine der grossartigsten Ingenieurbauten in deutschen Gauen ist die Wasserversorgungsanlage des römischen Cöln. Nach den Forschungen von Eick, Maassen, Clever, Steuernagel u. a., sowie der verdienstvollen Sammlung alles einschlägigen Materials durch Prof. Klinkenberg*) gingen die Römer behufs Gewinnung guten Trinkwassers bis hinauf in die Berge der Eifel und leiteten dasselbe in einem 77,6 km langen Kanal bis in ihre Cölner Niederlassung.

Die ältesten Schriften schweigen über diese Einrichtung; erst das Mittelalter bewundert die Grösse des Bauwerks und verbindet damit die Sage, dass es zur Herleitung von Wein aus den gesegneten Fluren der Mosel, von Trier nach Cöln gedient habe.

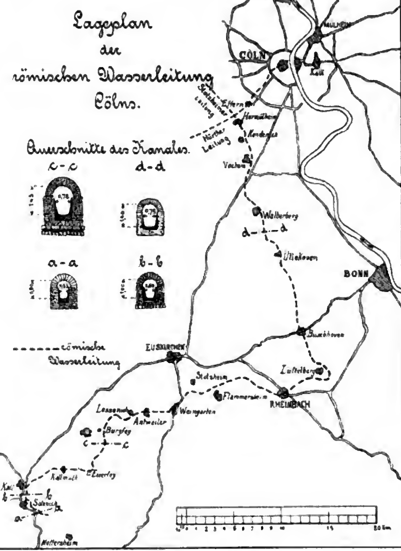
Der Ursprung der Anlage liegt in einer absoluten Höhenlage von rund + 421 m über N. N. unmittelbar an der Eisenbahnstrecke Cöln-Trier, südöstlich der Station Kall zwischen den Dörfern Sötenich und Nettersheim im Tale der Urft, jenes bis vor wenigen Jahren noch weltvergessenen Eifelflüsschens, das der Schöpfung Intzes, der z. Z. grössten Talsperre des europäischen Kontinents unweit Gemünd, den Namen gegeben hat.

Nach dem Plane (Abb. 318) folgt die Lei-

*) *Die Kunstdenkmäler der Stadt Köln.* 1906. 1. Bd., I. und II. Abt. Verlag von L. Schwann in Düsseldorf.

tung, dem Gefälle des Geländes geschickt angepasst, mit der Grösse des natürlichen Gefälles sowie der führenden Wassermenge im Querschnitt wechselnd, einer Linie längs der Dörfer und Städte: Sötenich, Kall, Kallmuth, Eiserfey, Burgfey, Lessenich, Antweiler, Weingarten, Flammersheim, Rheinbach, Lüftelberg, Buschhoven, Üllekoven, Walberberg, Vochem, Kendenich, Hermülheim, Effern, Cöln. Das Gesamtgefälle des Kanals auf diesem Wege beträgt rund 366 m; im einzelnen schwankt sein spezifischer Wert zwischen 1 : 31 und 1:681, entsprechend der stark wechselnden orographischen Gestaltung des Geländes. Der Querschnitt des Kanals ist im unteren Teile ein Rechteck oder Parallelogramm, den oberen Abschluss bildet ein halbkreisförmiges Tonnengewölbe; Breite mal Höhe desselben wechseln zwischen 0,53 × 0,90 m und 0,78 × 1,43 m. Seine Transportfähigkeit ist im Höchstfalle zu schätzen auf 1500 l in der Sekunde, eine Menge, die sich zum derzeitigen mittleren sekundlichen Verbrauche der Stadt an heissen Sommertagen (80 000 cbm pro Tag bzw. 926 sl) verhält wie 1 : 0,6, bezw. im reziproken Sinne konnte das römische Cöln durch seine Eifelleitung das 1,6fache des derzeitigen Verbrauches zugeführt erhalten. Es erscheint bei dem Umfange der Ansiedlung ausgeschlossen, dass diese hohe Transportfähigkeit des Kanals je voll ausgenutzt worden ist; dieselbe zwingt jedoch erneut zur Bewunderung der Anlage. Als Baumaterial ist fast durchweg rheinische Grauwacke, ausserhalb des Grauwackegebietes auch Tuffstein und Basalt, teils regelrecht behauen, teils in Form unseres heutigen Kleinschlagbetons verwandt.

Abb. 318.



Lageplan der römischen Wasserleitung Cölns.

In der Nähe und innerhalb des Stadtgebietes bildete die Zuleitung, wie verschiedene bis in die letzten Jahrhunderte und selbst bis heute vorhandene Pfeilerreste (Marsilstein u. a.) beweisen, einen sog. Aquädukt von allerdings wesentlich geringerer Konstruktionshöhe, als sie z. B. noch bis heutigen Tages die römische Gorze - Metzer Leitung beim Überschreiten des Moseltales in der Nähe von Ars und Jouy-aux-Arches darstellt. Bei dem Dorfe Hermülheim wurde der Zufluss aus dem Eifelgebiet noch verstärkt durch zwei naheliegende Quellgebiete am Abhang des sog. Vorgebirges, die die diesbezügl. Forscher Maassen, Schultze und Steuernagel nach den nahe liegenden Orten als Hürther und Stotzheimer Leitung bezeichnet haben (siehe Abb. 318).

Neben der Versorgung des Heerlagers an der Alteburg im Süden der Stadt diente die Wasserleitung wohl in erster Linie der eigentlichen römischen Kolonie, die bei einem Flächeninhalt von beinahe 100 ha sich mit dem hoch gelegenen Kern des heutigen Alt-Cöln deckte. Nach der Ansicht namhafter Forscher, die durch die verschiedensten Funde bestärkt wird, floss das zugeleitete Wasser nach Durchbruch der Stadtmauer zunächst in einen Sammelbehälter, dessen Sohle etwa auf + 19,2 m über dem Nullpunkt des Cölner Pegels (= + 35,943 m über N. N.) oder rund 5 m über dem umgebenden Gelände lag. Von hier aus ging ein unter-

irdisches Verteilungsnetz in Form von Kanälen, Blei- und Tonrohrleitungen; den diesbezüglich interessantesten Überrest der Leitungen im Stadtgebiete bildet der gegen Ende des 15. Jahrhunderts bei der Fundation eines Pfeilers im südlichen Querschiff des Domes zuerst gefundene Zugang zu einer Hausleitung. Dieses Bauwerk, das am 15. Oktober 1886 bei Erneuerung des Bodenbelages an obiger Stelle durch Dombaumeister Voigtel neu aufgefunden wurde, bestand im wesentlichen aus einer Treppenanlage als Zugang zu einer tiefliegenden Zapfstelle (siehe Abb. 319). Den Auslauf bildet ein Bleirohr mit ⊥förmigem Ansatz und 68 mm innerem Durchmesser sowie 7 mm Wandstärke; die Höhenlage des Rohres ist + 16,67 m C. P., also 2,53 m unter der Sohle des vorstehend erwähnten Sammelbehälters.

Über die Entstehungszeit und Benutzungsdauer der römischen Bewässerungsanlage liegen zuverlässige Anhaltspunkte nicht vor; nach der

Abb. 319.



Römische Hauswasserleitung.

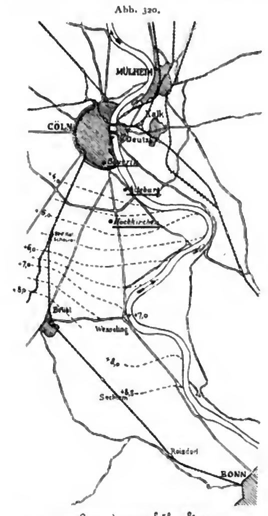
Ansicht Klinkenbergs nötigt das Alter der Anlage und die Grossartigkeit des technischen Gedankens zu der Annahme, dass sie ein Werk der frühesten römischen Kaiserzeit ist.

Die der glänzenden Kultur des Römertums entsprechende Wasserversorgung Cölns sank in Trümmer, da infolge Mangels an Mitteln und kriegerischer Verwicklungen die mittelalterliche Bevölkerung wohl ausserstande war, dem genialen Bauwerke der früheren Bewohner jene Unterhaltung zuteil werden zu lassen, die seinen Verfall hintan gehalten hätte. Sie verfiel auf neue, näherliegende und billigere Mittel, um sich mit Trinkwasser zu versorgen.

Der Untergrund Cölns besteht aus mächtigen Kies- und Sandablagerungen, deren Hohlräume von reichlichen Grundwassermengen durchflossen sind, die nur der Hebung bedürfen. Von unserem heutigen Standpunkte betrachtet muss es eigentlich wundernehmen, dass nicht schon die Römer auf diese Versorgungsquelle aufmerksam wurden. Die berechtigte Gewohnheit der römischen Baumeister, nach den bewährten Mustern ihrer Heimat die Wasserversorgung einer bedeutenden Niederlassung durchzuführen, der Mangel technischer Hilfsmittel zum Heben des Wassers aus der Tiefe, Zweifel an der dauernden Ergiebigkeit des Untergrundes und die nach ihrer Kulturentwicklung geforderte zentrale Verteilung des Wassers mögen verhindert haben, die Bewässerungsfrage des römischen Cöln in obigem Sinne zu lösen.

Vom Verfall der römischen Leitung bis in die neueste Zeit versorgte sich die Bevölkerung

Abb. 320.



Lageplan der Cölner Wasserwerke.

mit Trink- und Gebrauchswasser durch Einzelbrunnen, die teils Eigentum der Stadtgemeinde, teils privater Besitz waren. Die Brunnen waren offene gemauerte Kesselbrunnen von 10 bis 14 m Tiefe — je nach der absoluten Höhenlage des Geländes — mit der ortsüblichen Bezeichnung „Pütze“. Die Entnahme geschah bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts durchwegs mittels eines Eimers, der an einer, über ein Rad oder eine Welle aufgerollten Kette hing. Das Jahr 1745 brachte mit der allgemeineren Anwendung der Saugpumpe eine wesentliche Verbesserung der Entnahme und der gesamten baulichen Ver-

hältnisse der Einzelbrunnen, da nunmehr dieselben oben geschlossen und dadurch vor Verunreinigungen besser geschützt werden konnten.

Die Instandhaltung der Brunnen geschah entweder aus öffentlichen Mitteln oder durch örtlich begrenzte „Brunnensteuergemeinschaften“ unter Oberaufsicht der städtischen Verwaltung. Auf den privaten Brunnen ruhten grossenteils rechtlich festgelegte Servitute, nach denen auch einzelne Nachbarn dieselben benutzen durften.

Das für gewerbliche Zwecke (Ledergerberei, Tuchindustrie usw.) benötigte Wasser wurde in der Hauptsache dem Hürther- oder Duffesbache an Stellen entnommen, die noch heute durch Strassenbenennungen, wie: Weidenbach, Rotgerberbach, Blaubach, Mühlenbach, bezeichnet sind.

Die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Vorteile einer zentralen Wasserversorgung, wie sie das römische Cöln besessen, und wie sie in England sowie in Frankreich vom Ende des 18. Jahrhunderts ab, in Berlin am 1. April 1856 zur Einführung kam, sollte die Stadt erst wieder im Jahre 1872 geniessen. Am 30. November 1865 hatte die Stadtverordnetenversammlung zwar schon den Beschluss gefasst, für Rechnung der Stadt ein Wasserwerk nach den Plänen des Erbauers der Berliner Wasserwerke am Stralauer Tore, des Oberbaurats Moore, zur Ausführung zu bringen. Moore beabsichtigte, nach englischen Vorbildern, durch einen an der Uferkante des Rheinstroms unweit der schon früher erwähnten Alteburg (siehe Abb. 320) niederzubringenden Brunnen sowie daran anschliessende Filterrohrstränge einzig natürlich filtriertes Rheinwasser zu gewinnen. Kurz vor der endgültigen Entscheidung erfuhr durch Anregung des Zivilingenieurs Prunier in Lyon und infolge energischer Vertretung der Prunierschen Vorschläge durch die Cölner Bürger Karl Joest und Dr. med. Ewich der Mooresche Plan der Wasserentnahme eine wesentliche Änderung dahin, dass man wieder auf die Entnahme von Grundwasser durch gemauerte Tiefbrunnen mit Eintritt des Wassers auf der Sohle zurückkam. Die kriegerischen Verwicklungen des Jahres 1866, vorstehende Abänderungsvorschläge, Meinungsverschiedenheiten mit Moore, Verhandlungen mit der Militärverwaltung, Strompolizei und anderen Behörden liessen erst im Spätherbst 1868 den Bau des heutigen Pumpwerks Alteburg samt Rohrnetz und Hochbehälter beginnen. Vielfache bauliche Schwierigkeiten und andere Hindernisse bewirkten jedoch, dass der Betrieb des Werkes erst am 27. Februar 1872 eröffnet werden konnte.

Abb. 321.



Gesamtansicht des Wasserwerks Hochkirchen.

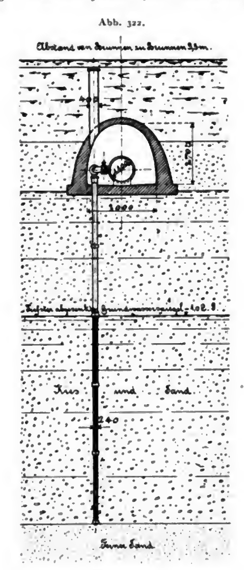
Das Pumpwerk Alteburg wurde alsdann im Laufe der 70er Jahre durch weiteren Ausbau der Brunnenanlage zu drei Brunnen von je 5,5 m l. W. und 19 bis 20 m Tiefe auf eine stündliche Leistungsfähigkeit von 1350 cbm gebracht. Seit 4. Oktober 1905 ist es jedoch aus verschiedenen Gründen stillgesetzt und wird demnächst gänzlich aufgegeben werden.

Mit der Sprengung des mittelalterlichen Festungsgürtels im Jahre 1881 und der Einleitung einer umfassenden Stadterweiterung genügte das erste Werk nicht mehr den gestellten Ansprüchen. Die städtische Verwaltung schritt deshalb zum Bau eines zweiten Werkes und verlegte dasselbe aus fortifikatorischen Rücksichten in das südliche Neustadtgebiet innerhalb der neuen Umwallung in ca. 700 m Entfernung vom Rhein. Der Bau dieses Pumpwerks „Severin“ — siehe Abb. 320 — erfolgte nach den Plänen des derzeitigen Gas- und Wasserwerksdirektors Hegener in den Jahren 1883 bis 1885. Zur Ausführung kamen 6 gemauerte Brunnen von gleichfalls 5,5 m l. W. und 20 m Tiefe, sowie die zugehörigen Maschinen- und Kesselanlagen für eine stündliche Höchstförderung von 2000 cbm. Beide Werke zusammen genügten somit für einen höchsten Stundenverbrauch von ca. 3300 cbm und eine tägliche Förderung von 60—65000 cbm.

Bereits im Jahre 1892 war der Wasserverbrauch bei 278000 Einwohner des versorgten Gebietes auf 60000 cbm pro Tag und 3200 cbm pro Stunde gestiegen, sodass die Werke an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit standen. Auf Anregung des damaligen Direktors der städti-

schen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke, Joly, entschloss sich die Stadtverwaltung zu diesem Zeitpunkte zur Einführung von Wassermessern. Dieser Entschluss erwies sich sowohl tarifpolitisch als auch bezüglich des späteren Verbrauchs von einschneidend günstiger Wirkung. Der höchste Tagesverbrauch fiel von 60000 auf 39000 cbm, der durchschnittliche Verkaufspreis für das Kubikmeter stieg von 6,5 Pfg. auf 9 Pfg. Erst im Jahre 1900, also acht Jahre

Abb. 322.



Rohrbrunnen.

später, wurde bei 349000 Einwohnern wieder ein höchster Tagesverbrauch von 63000 cbm erreicht.

In Voraussicht der zukünftigen Entwicklung wurde im Jahre 1897 der Verfasser dieses Aufsatzes mit umfangreichen hydrologischen Untersuchungen in der südlichen Umgebung Cölns betraut und führte dieselben in den Jahren 1898 und 1899 auf einem Gebiete von 65 qkm zwischen Cöln und Bonn einerseits, dem Rhein und Vorgebirge (siehe Abb. 320) andererseits durch. Zu diesem Zwecke wurden 94 Bohrungen von 25 cm l. W. und einer Gesamttiefe von 2261 m niedergebracht, in den Kreis der Grundwasserspiegelbeobachtungen ferner 38 öffentliche und private Brunnen sowie 17 Rheinpegel gezogen. Nach den in vieler Hinsicht hochinteressanten Resultaten dieser hydrologischen Untersuchung fliesst in den mächtigen, der Kraftfülle des Rheinstromes entsprechenden, alluvialen Kies- und Sandmassen der Talmulde ein überaus ergiebiger Grundwasserstrom; derselbe steht betreffs seiner absoluten Höhenlage und Strömungsrichtung in nachweisbarer Abhängigkeit vom Rheinstrom. Die wassertragende Sohle besteht aus undurchlässigem, tertiärem Ton von grosser Mächtigkeit. Das erbohrte Wasser ist nach seinen physikalischen, chemi-

Abb. 323.



Ausführung des Heberleitungskanals.

schen und bakteriologischen Prüfungen mit Ausnahme weniger Punkte gesundheitlich einwandfrei.

Eingehende Erwägungen bezüglich der Wahl eines neuen Gewinnungsortes auf dem untersuchten Gelände verdichteten sich nach Gutheissung durch namhafte Sachverständige zu dem Vorschlage bezw. dem Entschluss der städtischen Verwaltung, bei Hochkirchen an der Cöln-Bonner Landstrasse, ca. 3,5 km südlich des Pumpwerks Severin (siehe Abb. 320), ein neues Werk mit mindestens 150000 cbm Tagesleistung zur Ausführung zu bringen; eine Gesamtansicht dieses Werkes zeigt Abb. 321.

Im Frühjahre 1903 konnte nach Tätigung eines Geländeankaufes in einer Grösse von über 50 ha mit dem Bau des neuen Werkes begonnen werden. Entwurf und Bauleitung der Gesamt-

anlage lagen unter Oberleitung der Direktion der städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Händen des Verfassers, während mit der Sonderbearbeitung der Hochbauentwürfe sowie deren Leitung der Architekt Josef Gärtner obiger Werke betraut war.

Das wichtigste und interessanteste Bauglied des neuen Werkes ist die Brunnenanlage. Sie besteht im ersten Ausbau aus 90 gusseisernen Rohrbrunnen von 240 mm äusserem Durchmesser, die in 9,5 m gegenseitiger Entfernung auf einem zur Strömungsrichtung des Grundwassers ungefähr senkrechten Geländestreifen zweiflügelig in einem begehbaren Kanale

Abb. 324.



Fertige Brunnenanlage.

von 3,0 × 2,7 m Lichtweite angeordnet sind (siehe Abb. 322). Zwei Heberleitungen von je 1100 bezw. 1000 mm l. W. verbinden je 45 Brunnen und münden einzeln in einen gemauerten Sammelbrunnen von 5,5 m l. W. und 18,5 m Tiefe. Im Interesse des Ergiebigkeitsausgleiches beider Fassungsflügel sind die Einzelhebersysteme durch eine 1100er Leitung verbunden, jedoch einzeln absperrbar.

Die Ausführung des von 5,5 bis 9,5 m mit der Sohle unter Geländehöhe liegenden Heberleitungskanals und die fertige Brunnenanlage zeigen die Abb. 323 und 324.

Die Gesamttiefe der 90 Rohrbrunnen beträgt 1658 m, die mittlere Tiefe 18,45 m. Behufs Entsandung wurden aus den einzelnen Rohrbrunnen 37 bis 58 l in der Sekunde durch eine elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpe entnommen. Im endgültigen Dauerbetrieb der Anlage wird dagegen jeder Brunnen höchstens mit 15 bis 20 sl beansprucht werden. Das zur Verfügung stehende, im Besitz der Stadtgemeinde befindliche Gelände von über 128 ha lässt eine spätere Entwicklung der Brunnenanlage auf einer Länge von 2500 m oder unter den gleichen konstruktiven Verhältnissen eine Brunnenzahl von über 250 (— 90 jetzt —) zu und damit nach den bisherigen Betriebsergebnissen mit Sicherheit eine tägliche Entnahme von 180000 bis 200000 cbm. Einem derartigen Verbrauche entspricht eine Einwohnerzahl Cölns von 1 Mill. (z. Z. 445000 einschliesslich des rechtsrheinischen Stadtgebietes). (Schluss folgt.)

Bau und Lebensweise der Tiefseekrabben.

Von Dr. G. Stiasny, Triest.

Die Tiefseekrabben bewohnen hauptsächlich den Meeresboden der lichtlosen oder lichtarmen Regionen, wo sie den dort herrschenden eigenartigen physikalischen Existenzbedingungen, hohem Druck, niederer Temperatur, unbewegtem Wasser und der Finsternis, angepasst sind. Ein Zusammenwirken dieser vier Faktoren ist allein für die Tiefsee charakteristisch; vereinzelt finden wir sie aber auch in anderen Lebensbezirken waltend, wodurch es erklärlich erscheint, dass die Krabben der Tiefsee sich nicht auf ihren eigentlichen Lebensbezirk beschränken, sondern über denselben hinausdringen. Tatsächlich finden wir Tiefseekrabben in ganz verschiedenen Tiefen der Ozeane. Die Tiefseekrabben lieben z. B. die Finsternis. Nun gibt es finstere Orte auch in viel geringerer Tiefe, denn das Sonnenlicht dringt nicht weiter als bis ca. 400 m Tiefe ins Wasser ein. Es ist daher begreiflich, dass in manchen Meeresgebieten, wo auch sonst die Existenzbedingungen günstig sind, die Tiefseekrabben in viel geringerer Tiefe vorkommen. So findet man in den arktischen Gebieten, wo das Seichtwasser eine konstante niedere Temperatur ähnlich der Tiefsee hat, Tiefseeformen an seichten Stellen. Schlammfresser, wühlende Formen, ferner sogenannte Nachttiere, die sich bei Tag verkriechen und erst bei Dunkelheit so recht zum Leben erwachen, stimmen in vielen Anpassungsmerkmalen mit Tiefseetieren überein. Auch die tiefe Ruhe, die der Tiefsee eigen ist, das unbewegte Wasser, findet sich oft in geringer Tiefe an geschützten Stellen.

Wir müssen uns also klar vor Augen halten, dass es auch ausserhalb der eigentlichen abyssalen Regionen Tiefseetiere gibt und eine scharfe Verbreitungsgrenze nicht zu ziehen ist.

Wenn ein Forscher die Lebensweise von Tiefseetieren ergründen will, so ist das ebenso wie in der Paläontologie auf direktem Wege nicht möglich.

Vereinzelt ist es allerdings gelungen, Tiefseetiere lebend an die Oberfläche emporzuziehen und eine Zeitlang am Leben zu erhalten, sodass eine direkte Beobachtung der Bewegung, Anwendung der Sinnesorgane usw. möglich war. Im allgemeinen ist man jedoch auf den Vergleich mit nahe verwandten Formen der Strand- oder Seichtwasserfauna angewiesen oder auf die Untersuchung des Baues des Körpers und seiner Organe, aus der sich dann indirekt Schlüsse auf die Funktion und somit auf die Lebensweise der Tiere ziehen lassen.

Von diesem Standpunkte ausgehend, haben die Bearbeiter der wissenschaftlichen Ergebnisse der grossen deutschen Tiefsee-Expedition einzelne Tiergruppen monographisch behandelt. — Der schönen Arbeit Franz Doflein's über die Tiefseekrabben*) verdanken wir es, wenn wir heute über Bau und Lebensweise dieser merkwürdigen Tiere Genaueres wissen, von denen früher nur wenig bekannt war.

Schon die ganze äussere Erscheinung, die Körperform, die Extremitäten lassen weitgehende Schlüsse auf die Lebensweise der Tiere zu. Die Krabben haben wegen ihres zarten Baues, des abgeplatteten drei- und viereckigen Körpers und ihrer langen dünnen Beine den Namen Seespinnen erhalten. Der schaukelnde, hüpfende Gang auf den Spitzen der Beine lässt notwendig auf Aufenthalt in ruhigem Wasser schliessen: graziös und hurtig eilen sie über Algen oder Tangwiesen dahin; ganz anders bewegen sie sich auf dem Trockenen, da sind sie ungeschickt und hilflos. Der schwebende Gang ermöglicht den Seespinnen, über den den Meeresboden bedeckenden Schlamm und Schlick dahinzueilen, ohne unterzusinken.

Die Abplattung des Körpers kommt ihnen sehr zu statten, da dadurch die Schwebfähigkeit sehr erhöht wird, auch das Körpergewicht steht in einem so günstigen Verhältnis zum spezifischen Gewicht des Meerwassers, dass die Tiere eben nur in ihrem natürlichen Element ihre volle Gewandheit entwickeln können. Die Extremitäten zeigen auch gewisse Eigentümlichkeiten, so z. B. eine ausladende Stellung der Beine, durch die das federnde Tragen des Körpers bei Kraftersparnis möglich wird.

Eine der auffallendsten Eigenschaften der Tiefseekrabben ist die, dass der ganze Körper und die Beine mit grossen Stacheln bedeckt sind, während nah verwandte Strandformen glatt sind. Der Zweck dieser Bildungen ist noch nicht recht aufgeklärt. Ob das Stachelkleid ein Überbleibsel aus der Larvenzeit ist (die pelagischen, freischwimmenden Larven der Seespinnen bezitzen nämlich grosse Stacheln zur Erhöhung der Schwebfähigkeit, die dann beim erwachsenen Tiere zwecklos sind), oder aber ob die Stacheln in irgend einer Funktion zur Körperoberfläche, um deren Vergrösserung es sich dabei handelt, stehen, ist ungewiss.

Nicht weniger auffallend als die Form des Körpers und der Beine oder die Stacheln, ist die Körpergrösse der Tiefseekrabben. Die *Valdivia* fand in grossen Tiefen riesenhafte Tiere, die im Seichtwasser von kleineren Formen vertreten werden. Auch für diese Tatsache ist noch keine hinreichende Erklärung gefunden. Vielleicht erreichen die Tiere ein relativ hohes Alter, was jedoch wegen des vorauszusetzenden intensiven Kampfes ums Dasein im Abyssal nicht wahrscheinlich ist, oder aber die in den grossen Tiefen herrschende Kälte übt auf die Zelltätigkeit und das Wachstum einen fördernden Einfluss aus.

Was die Atmung betrifft, so fanden Alcock, Rathburn u. a. Forscher, dass bei vielen Tiefseekrabben die Kiemenhöhlen enorm aufgetrieben sind, ja bei manchen Krabben ist dies so stark, dass sich die Kiemenhöhlen in der Mitte des Körpers beinahe berühren. Wahrscheinlich hat man in den aufgetriebenen Kiemenhöhlen eine funktionelle Anpassung zu erblicken, die vielleicht durch Sauerstoffarmut des tiefen Wassers bedingt ist.

Die Nahrung der Tiefseekrabben ist animalisch. Da die Pflanzen zur Assimilation des Lichtes bedürfen, fehlen sie in den lichtlosen Tiefen und mit ihnen alle Pflanzenfresser. Wir finden daher teilweise Schlickfresser, die von den im Schlamm enthaltenen organischen Bestandteilen leben — für Zufuhr neuer Nahrung wird durch einen fortwährenden Regen abgestorbener Organismen aus den oberflächlichen Schichten gesorgt — während ein grosser Teil der Tiefseetiere, auch wohl manche leichter bewegliche Krabbe, gefrässige Räuber sind.

Die Angriffs- und Schutzvorrichtungen der Tiefseekrabben sind ganz besonders interessant. Wir müssen unter den Krabben zweierlei Formen unterscheiden. Die einen sind träge, langsame Tiere mit ganz primitiven Instinkten, die auf äussere Reize nur mit Reflexen antworten und der Umgebung in bezug auf Form und Farbe in eminenter Weise angepasst sind. Sie brauchen sich nur ruhig zu verhalten und sie sind fast nicht zu bemerken, können daher, selbst vor jeder Verfolgung sicher, mühelos die arglos sich nahende Beute erhaschen.

Zweitens gibt es flinke, kräftige, nicht unintelligente Formen, meist ohne besondere Schutzapparate und Anpassungen; das sind Angreifer, die fleissig auf die Jagd gehen. Die Mehrzahl der Tiefseekrabben gehört zur ersten

*) *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898 bis 1899.* Bd. VI, *Brachyura.* Mit einem Atlas. Jena, 1904. Gustav Fischer.

Kategorie und ist durch eine weitere mit ihrer mehr beschaulichen Lebensweise in Zusammenhang stehende Eigenschaft ausgezeichnet: sie sind maskiert. Ihre ganze Körperoberfläche ist entweder mit feinen blattartigen Härchen bedeckt, zwischen die sich der Schlamm legt, der so eine schützende Decke bildet, welche den Träger nahezu unsichtbar macht, oder aber wir finden viele Häkchen auf dem Rücken und den Beinen, die zum Festhalten von Algen, Polypen, Schwämmen, Moostierchen usw. dienen, die von den Krabben selbst auf ihren Rücken gepflanzt werden. Interessante Experimente haben gezeigt, dass die Krabben ihre Bekleidung mit der Umgebung jeweils in Übereinstimmung bringen, also jedenfalls aktiv bei deren Wachstum beteiligt sind, es nicht nur duldend, sondern fördernd.

Allerdings ist diese Maskerade nicht, wie früher angenommen wurde, zur Aufspeicherung von Nahrungsmitteln bestimmt, sondern vielmehr eine Nachahmung der Umgebung, die das betreffende Tier schützt und ihm den Nahrungserwerb erleichtert. Auch diese Maskerade lässt auf einen in den grossen Tiefen herrschenden heftigen Kampf ums Dasein schliessen. (Aurivillius.)

Die Farbe der Tiefseekrabben ist von zweierlei Art: entweder ein blasses Gelb oder Rot; und zwar herrsch tmeist die letztere Farbe vor. Die Rotfärbung der meisten Tiefseetiere ist auch ein bisher noch ungelöstes Problem. Verill erblickt in der Rotfärbung eine Anpassung. In den grossen Tiefen herrscht ein grünliches Licht; wenn also die Bewohner jener Regionen in der Komplementärfarbe dazu, im Rot, erscheinen, so sehen die Tiere grau oder schwarz aus und wären also fast unsichtbar. Einfacher wäre es wohl dann doch, wenn die Tiere grün wären, denn grau sticht doch immerhin noch von grün ab. Nach Untersuchungen anderer Autoren weiss man, dass Krebse, in dunkeln Gefässen gezogen oder nach Exstirpation der Augen am ganzen Körper eine Rotfärbung annehmen. Przibram hat nachgewiesen, dass Blendung zur Rotfärbung führt. Es hängt also die Pigmentierung in irgendeiner Weise mit den Augen und dadurch mit dem Licht zusammen. Vorderhand wird man jedenfalls gut tun, bei der Erklärung der roten Farbe der Tiefseetiere vorsichtig zu sein; vielleicht hat man es nur mit einer Farbenveränderung durch Schreck infolge des plötzlichen Heraufziehens zu tun, oder vielleicht sind die den Farbstoff enthaltenden Zellen, die Chromatophoren, starr und funktionslos geworden.

Die schönsten Anpassungserscheinungen zeigen die Augen der Tiefseekrabben. Die Augen als die lichtperzipierenden Organe werden direkt durch jede Änderung der Belichtungsverhältnisse affiziert. Wir finden Formen mit hochorganisierten, sogenannten Teleskopaugen, andererseits blinde Tiere mit fast völlig geschwundenem Sehnerv; neben Formen mit Riesenaugen solche, wo statt der Augen ein Tastorgan vorhanden ist — blinde Tiere. Und solche Gegensätze findet man unmittelbar nebeneinander, ein und dieselbe Beleuchtung wirkt einerseits als formativer Reiz, andrerseits führt sie zur Reduktion des Organes. Dem verschiedenen Bau des Auges entspricht eine ganz verschiedene Lebensweise: die Formen mit guten Augen sind, wie der ganze Habitus beweist, bewegliche, flinke Tiere, welche weite Wanderungen am Meeresgrund ausführen. Dazu brauchen sie gute Orientierungsorgane, vor allem gute Augen. Die Formen mit rückgebildeten Augen haben eine sitzende Lebensweise, sie klammern sich an andere Tiere und Pflanzen an oder leben versteckt unter Gestein und Algen. Dort, wo Augen vorhanden sind, sind sie nach dem Typus des Facettenauges, das den Krebsen eigentümlich ist, gebaut, sie bestehen aus zahlreichen Einzelaugen mit Linse und Retina, die zu einem grossen kugeligen Gebilde aggregiert sind: die Hornhaut, welche nach aussen zu jedes Einzelauge bedeckt, hat eine polygonale Form, und da viele solcher Polygone aneinanderstossen, erscheint das Auge wie gefeldert (facettiert). Genaue Untersuchungen der Augen haben gezeigt, dass jedes Einzelauge von einem Pigmentmantel je nach der Beleuchtung mehr oder weniger umgeben ist, der aus kontraktilen Zellen besteht. Doflein unterscheidet Dämmerungsaugen, bei denen die Pigmentzellen stets kontrahiert, in sogenannter Nachtstellung verharren und ein unscharfes Bild geben, Augen, bei denen sich das Pigment bis ganz vorne an die Iris erstreckt und seitlich keine Strahlen austreten können, endlich Reflektoraugen, bei denen wir im Pigmentmantel ein sogenantes Tapetum, das reflektierend wirkt, finden. Dieses Tapetum bewirkt eine riesige Ausnutzung spärlicher Lichtstrahlen, indem dieselben Strahlen reflektiert werden und nochmals ins Auge gelangen. Dadurch würden also die gleichen Nervenendigungen einen verdoppelten, aber ungeänderten Lichtreiz empfangen. Das Tapetum der meisten Tiefseetiere ist durch Leuchtvermögen ausgezeichnet. Endlich gibt es pigmentlose Augen, die aber bereits als rückgebildet aufzufassen sind.

Die Formen mit stark angepassten Augen sind wohl schon seit langen geologischen Perioden Tiefseebewohner, jene mit weniger angepassten oder rudimentären Augen dürften Verwandte von Flachwasserformen sein, die in geologisch jüngerer Zeit in die Tiefsee eingewandert sind.

Zur Zeit der Fortpflanzung sammeln sich die Krabben in grossen Scharen, was für die Befruchtung der Eier und die Erhaltung der Art sehr günstig ist. [10362]

Stopfbüchsenpackungen, insbesondere die Metallabdichtung von Lentz.

Mit einer Abbildung.

Die zahllosen Erfindungen, die darauf hinauslaufen, sich bewegende Stangen an Dampfmaschinen, Pumpen, Gasmaschinen, Kompressoren u. dgl. abzudichten, legen beredtes Zeugnis dafür ab, welche Schwierigkeiten auf diesem Gebiete zu überwinden sind, und welche Bedeutung demgemäss diesem Teil der Technik beigemessen wird.

Die Bedingungen, welche bei dem Abdichten von Stangen zu erfüllen sind, beschränken sich nicht nur auf das Abdichten selbst — denn das wäre unter sonst normalen Verhältnissen bald zu erreichen —; vielmehr kommt es vor allem auch darauf an, dass das Dichtungsmaterial nicht zu fest gegen die Stange gepresst wird. Eine hohe Pressung erzeugt nämlich einerseits ein starkes Bremsen der Stange, womit naturgemäss ein oft recht erheblicher Verlust an Kraft verbunden ist, andererseits aber wird dadurch, ganz abgesehen von einer schnelleren Abnutzung und Schwächung der Stange, das Warmlaufen, Verbiegen und Riefigwerden wesentlich gefördert. Die Behebung derartiger Störungen ist dann natürlich oft mit ganz erheblichen Kosten verbunden und hat auch mehr oder weniger lange Betriebsunterbrechungen zur Folge.

Das Packungsmaterial muss ferner noch die Eigenschaft besitzen, dass es erst nach sehr langer Zeit einer Erneuerung bedarf, und dass es möglichst wenig Schmiermaterial und geringe Wartung erfordert.

Ein solches Packungsmaterial zu finden, das alle diese Eigenschaften in sich vereinigt, und es in einer möglichst einfachen Konstruktion so zu verwenden, dass ein unbedingter Erfolg damit erzielt wird, war seit der Erfindung der Dampfmaschine ein erstrebenswertes Ziel der Techniker. Anfänglich, als der zum Betriebe notwendige Druck noch nicht eine solche Höhe erreicht hatte wie jetzt, als also an das Stopfbüchsenmaterial noch nicht derartig hohe Anforderungen gestellt zu werden brauchten, verwendete man elastische Stoffe, wie Hanf, Baumwolle, Asbest, oder auch Kombinationen aus diesen. Mitunter wurden diese ausserdem zur Erzielung grösserer Elastizität mit Gummi getränkt oder mit einem Gummikern versehen. Sie litten aber vielfach an dem Übelstand, dass sie hart und brüchig wurden, verbrannten und sich leicht abnutzten, sodass wohl gar die Stangen in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Später ging man zu Geflechten aus dünnen Metalldrähten über; auch Metallpapier kam in Aufnahme, bis man schliesslich, veranlasst durch den immer mehr zunehmenden Druck, zu unelastischen Stoffen griff.

Man benutzte Ringe aus Kupfer oder aus Legierungen, wie Weissmetall, und legte diese in den mannigfachsten Querschnittsformen um die Stange. Zu diesen fügte man, weil man die elastischen Stoffe immer noch für unentbehrlich hielt, eine Schnur. Letztere pflegte man auch zwischen Stopfbüchsenwand und Dichtungsring anzubringen, einerseits um eine sanftere Pressung zu erzielen, andererseits aber auch, um bei einigen Packungen eine seitliche Verschiebung der Büchse zu ermöglichen, namentlich dort, wo die Stange aus irgend welchen Ursachen wanderte oder sich seitlich bewegte. Bei manchen, namentlich grösseren Dampfmaschinen ist auf letzteren Übelstand besonders Rücksicht zu nehmen, weil sonst die Stangen sich leicht einseitig erwärmen und abnutzen oder sich gar verbiegen.

Von den Konstruktionen, bei denen unelastische Materialien Verwendung finden, sei zunächst die Howaldtsche Stopfbüchsenpackung erwähnt, welche sich namentlich im Schiffsmaschinenbetrieb Eingang verschafft hat. Diese Packung besteht aus Ringen von Weissmetall, deren Querschnitte rechtwinklige Dreiecke bilden und paarweise zusammengelegt einen Doppelring von quadratischem Querschnitt ergeben. Da die Dichtungsringe aus zwei Hälften bestehen, so lassen sie sich beim Anziehen der Stopfbüchsenbrille fest um die Stange und gegen die Stopfbüchsenwand pressen. Die Einrichtung wirkt wie ein Doppelkeil. Eine oben aufgelegte Flechte aus elastischem Packungsmaterial verhindert ein vollständiges Bremsen der Stange, und Löcher mit Gewinde in den einzelnen Ringhälften ermöglichen ein leichtes Einsetzen und Herausziehen der letzteren.

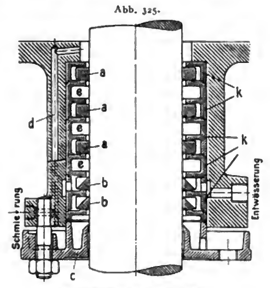
Eine andere, vielfach angewandte Packung ist diejenige von Schelling. Sie besteht aus einer dreiteiligen, der Länge nach aufgeschnittenen Büchse aus Kupfer, von etwas geringerem Durchmesser, als ihn die Stange aufweist. Die Schnittflächen sind mit Nasen versehen, welche in entsprechende, reichlich tiefe Aussparungen greifen. Diese Einrichtung hat den Zweck, die Teile in der richtigen Lage zu halten, aber auch gleichzeitig bei allmählich fortschreitender Abnutzung der inneren Dichtungsfläche ein weiteres Zusammenspannen der Stopfbüchse zu gestatten. Ein Metallring hält die einzelnen Teile zusammen. Zwischen Stopfbüchsenwand und Büchse wird zur Erzielung einer sanften Pressung und seitlichen Verschiebung Packung aus elastischem Material gelegt.

Eine andere Packung, welche vielfach bei Maschinen, die mit überhitztem Dampf arbeiten, angewendet wird, besitzt glatte, gusseiserne, schräg aufgeschnittene Ringe. Die Durchmesser derselben sind abwechselnd etwa 1 mm grösser und kleiner als der Stangendurchmesser. Die

kleineren Ringe klammern sich also federnd um die Stange. Auch bei dieser Stopfbüchse erreicht man durch Unterlegen einer Schnur aus Asbest zwischen Deckel und oberem Ring die nötige Elastizität.

Wir sehen, dass bei allen diesen Stopfbüchsenpackungen die Abdichtung der Stange durch Pressung erreicht wird; bei manchen werden die Packungsringe breit gedrückt, bei andern wieder wird die seitliche Pressung durch besondere Querschnittsformen der festen Ringe, welche sich ähnlich wie Doppelkeile verschieben können, erreicht. Bei der letztbesprochenen Art klemmen sich die kleineren Ringe federnd um die Stange. Wir erkennen ferner, dass die Kraft, welche die Packungen gegen die Stange und auch gegen die Stopfbüchsenwand presst, entweder durch Anziehen der Stopfbüchsenbrille oder durch die Spannkraft aufgeschnittener Ringe

Abb. 325.



Metallabdichtung von Lentz.

erzeugt wird, wozu noch der im Innern der Maschine herrschende und sich auf die Packung übertragende Dampfdruck seinen Teil beiträgt.

Wenn auch nicht zu leugnen ist, dass die angeführten, hauptsächlich aus unelastischem Material bestehenden Packungen sich z. T. sogar vorzüglich bewährt haben, so besteht doch immerhin die Gefahr, dass die zum Abdichten aufgewandte Kraft leicht zu stark werden kann. Der Grund hierfür kann liegen in dem ungenügenden Verständnis oder in einer Nachlässigkeit des Bedienungspersonals, in dem Einfluss der Temperatur, in der unzweckmässigen Auswahl der Dichtungsmaterialien oder auch in der unrichtigen Abmessung einzelner Teile. Die Stange wird zweifellos bei allen diesen Packungsarten gebremst, wodurch ein Teil der Energie nutzlos geopfert wird; ein Warmlaufen bleibt nicht ausgeschlossen.

Eine andere, vielfach schon erprobte Stopfbüchsendichtung nun, welche von Hugo Lentz in Leipzig stammt, macht sich vollständig frei von der Pressung und vermeidet dadurch alle Folgen, die sich hieraus ergeben könnten.

Die Konstruktion beruht auf dem Prinzip der Labyrinthabdichtung, wie solche auch in ähnlicher Weise bei den Dampfturbinen an den Austrittsstellen der Welle Anwendung findet. Freilich kommt hier noch infolge der schnellen Rotation der Welle die Bildung eines Dampfschleiers hinzu, der das Durchströmen des Dampfes nach aussen hin erschwert.

Lentz benutzt in seiner Konstruktion einfach ungeteilte, gusseiserne Ringe *a*, *b* (s. Abb. 325), welche mit einem ganz geringen Spielraum die Stange umschliessen, sodass diese also reibungslos während des Betriebes zwischen den Ringen hindurchgleiten kann. Die sauber gearbeiteten Dichtungsringe sitzen in besonderen, dampfdicht aufeinander geschliffenen Kammern *k* von winkelförmigem, U- oder F förmigem Querschnitt, deren Kränze fast bis zur Stangenoberfläche herangehen. Zusammengesetzt bilden die einzelnen Kammerteile eine Büchse, deren Aussenwand gegen die Stopfbüchsenwand liegt und mittels Kupferdraht abgedichtet wird. Das ganze, aus Gusseisen hergestellte System wird durch einen Deckel *c* fest gegen den Stopfbüchsenboden gepresst.

Ein Teil der Ringe *b* besitzt Aussparungen, durch welche das Kondensationswasser nach einer Entwässerungsstelle hin abfliessen kann. Den Ringen ist ferner ein ganz geringer Spielraum zwischen den Dichtungsflächen der Kammern gegeben, sodass sie imstande sind, sich nicht nur in vertikaler, sondern auch noch in horizontaler Richtung zu bewegen. Letzterer Umstand ermöglicht ein unbehindertes Wandern der Stange.

Aber auch dadurch, dass die Ringe nur eine Stärke bis zu etwa 2 cm haben, bieten sie Gewähr, dass sie sich nicht festklemmen, wenn die Stange aus irgend welchen Ursachen eine etwas schräge Stellung eingenommen hat.

Die Wirkungsweise dieser Stopfbüchsenpackung ist folgende. Der im Innern herrschende Dampfdruck wird den auf der Stange reibungslos sich schiebenden ersten Ring *a* (Abb. 325) fest gegen die Dichtungsfläche des zugehörigen Kammerkranzes pressen und sich hier selbst seinen Weg versperren. Er sucht aber doch durch den engen Ringspalt zwischen Stange und Dichtungsring hindurchzuschlüpfen und sich in der ersten Dampfkammer *e* anzusammeln. Dieser Dampf wird auf den zweiten Dichtungsring *a* drücken und ebenfalls nach der nächsten Dampfkammer, allerdings mit bedeutend geringerer Spannung, zu gelangen suchen usf. Die eigentliche Abdichtung der Stange wird also lediglich durch genügend starke Abdrosselung des Dampfes bewirkt. Die Anzahl der Dichtungsringe richtet

sich natürlich vor allem nach der Höhe des Dampfdruckes im Zylinder oder Schieberkasten. Je höher die Spannung, desto grösser die Zahl der Ringe.

Tritt der Fall ein, dass die Spannung im Innern der Maschine geringer ist als diejenige in den Kammern, so wird der in diesen eingeschlossene Dampf in entgegengesetzter Richtung durch die Stopfbüchse strömen und einen oder mehrere Ringe gegen die zugehörigen anderen Dichtungsflächen der Kammern drücken. Selbstverständlich ist der Raum zwischen Dichtungsring und Kammerkranz so bemessen, dass beim Gang der Maschinen, namentlich bei liegenden, ein Klappern und etwaiges Zerschlagen der Ringe und Dichtungsflächen nicht eintreten kann.

Das für die Stopfbüchse nötige Schmieröl wird mittels einer Pumpvorrichtung durch einen Kanal *d* dem oberen Teil in ganz geringen Mengen zugeführt, von wo es sich über die ganze Dichtung ausbreiten kann.

Der Vorteil dieser „packungslosen" Abdichtung besteht also in der Zuverlässigkeit des angewandten Prinzips. Es erscheint fast ausgeschlossen, dass bei sachgemässem Einbau und bei richtig gewählten Dimensionen überhaupt eine Störung eintreten kann, weil die Grundlagen für die Abdichtungsweise dauernd feststehende sind. Jede unnötige Reibung ist auf das sorgfältigste vermieden, eine Pressung und ein Bremsen der Stange ausgeschlossen. Kommt allerdings aus irgend welchen Ursachen eine Störung vor, dann ist der Betrieb bei grösseren Maschinen für einige Stunden unterbrochen, da Maschinenteile auseinander genommen werden müssen, welche das Überstreifen der ganzen Stopfbüchsen-Einrichtung gestatten.

Wenn nun auch eine verschwindend kleine Menge Dampf zum Füllen der Dampfkammern nötig ist, so steht dem doch der Vorteil gegenüber, dass die Abdichtung Jahre lang sowohl bei Maschinen mit gesättigtem als auch mit überhitztem Dampfe ihre Dienste leisten wird. Der allerdings hohe Preis von 2,50 M. für Dampfmaschinen und 3 M. für Kompressoren, Gaskraftmaschinen und Pumpen für den Millimeter Durchmesser der abzudichtenden Stange kann kein Hinderungsgrund sein, die Lentzsche Packung zu verwenden. Sie wird sich in kurzer Zeit durch die geringeren Reparaturen, durch ein weniger häufiges Auswechseln und Abdrehen von Stangen und durch eine Ersparnis an Schmiermaterial bezahlt gemacht haben.

Die Maschinenbauanstalt Lentz Metallabdichtung, G. m. b. H. in Berlin-Weissensee ist ihres Erfolges so sicher, dass sie für das Dichthalten drei Jahre Garantie leistet und eine Probezeit von drei Monaten gestattet. [10452]

Statistik des europäischen Post- und Telegraphenverkehrs im Jahre 1905.

In Nr. 866 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift fand sich eine Statistik des europäischen Post- und Telegraphenverkehrs im Jahre 1904. Kürzlich ist nun die amtliche Übersicht für 1905 erschienen, aus der Folgendes mitgeteilt sei.

Deutschland besass am Schlusse des Jahres 1905 ohne die bayerischen und württembergischen Länder, die ihre eigenen Postverwaltungen besitzen, und ohne die Kolonien 32955 Postanstalten in 31884 Orten, 26912 Telegraphenanstalten (inkl. Nebentelegraphen- und öffentlichen Eisenbahn-Telegraphenanstalten) in 21723 Orten und 21449 Fernsprechanstalten in 21397 Orten. Eine Postanstalt entfiel im Reichspostgebiet auf 13,5 qkm und 1572 Einwohner, in ganz Deutschland (einschliesslich Bayerns und Württembergs) auf 13,7 qkm und 1552 Einwohner. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die entsprechenden Zahlen in den verschiedenen Ländern Europas; die vorjährigen Erläuterungen dieser und der folgenden Tabellen bleiben in vollem Umfange zu Recht bestehen.

Es entfallen auf:	je eine Postanstalt		je eine Telegraphenanstalt	
	qkm	Einwohner	qkm	Einwohner
Deutschland (ganz)	13,7	1552	16,7	1876
Schweiz	11,1	888	19,0	1519
Grossbritannien	13,7	1859	25,0	3380
Belgien	22,5	5474	20,5	4980
Niederlande	23,4	3960	27,3	4614
Italien	32,6	3791	43,9	5104
Österreich	36,0	3140	47,9	4171
Dänemark	39,6	2552	62,9	4058
Frankreich	44,5	3232	32,5	2362
Ungarn	68,8	4080	85,2	5050
Spanien	111,5	3998	303,2	10871
Norwegen	115,1	824	295,7	2116
Schweden	146,1	1763	184,1	2222
Russland (einschliesslich Asien)	1777,1	10697	3181,3	19143

Im Reichspostgebiet entfiel 1905 je eine öffentliche Fernsprechanstalt auf 20,8 qkm und 2415 Einwohner, in ganz Deutschland auf 21,1 qkm und 2366 Einwohner. — Die Gesamtzahl der in der Reichspost- und Telegraphenverwaltung beschäftigten Personen betrug gleichzeitig 243766, im Post- und Telegraphengebiet ganz Deutschlands 278061.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zahl der beförderten Postsendungen in den verschiedenen Ländern, wobei zu bemerken ist, dass die enorme Vorliebe für die Postkarten in Deutschland hauptsächlich dadurch zu erklären ist, dass im Jahre 1905 noch der billige Ortstarif der Zweipfennigkarten bestand. Im Jahr 1906 dürfte der Verbrauch an Post-

karten, mit Rücksicht auf die Verteuerung der Ortstarife um 150 Prozent, sehr bedeutend nachgelassen haben.

	Gewöhnliche Briefe	Postkarten	Pakete	Drucksachen, Zeitungen, Warenproben usw.	Post-anweisungen	Gesamtzahl aller Sendungen
Deutsches Reichspostgebiet . . .	2085,7	1324,2	211,6	2797,1	174,0	6606,4
Ganz Deutschland	2318,0	1427,3	231,1	3200,5	191,0	7383,4
Grossbritannien und Irland . . .	2624,8	734,5	97,2	1023,1	104,7	4584,1
Frankreich . .	1175,0	110,2	63,8	1811,1	51,4	3241,3
Österreich . .	814,6	454,9	60,4	317,3	36,6	1687,9
Russland (einschl. Asien)	597,1	167,9	10,6	528,5	19,1	1335,4
Italien	301,6	97,7	13,3	610,4	17,9	1045,5
Belgien . . .	194,7	97,0	8,3	416,8	4,6	734,8
Schweiz . . .	182,6	103,6	28,0	237,7	9,8	563,6
Niederlande .	173,0	85,6	6,4	281,7	5,7	558,2
Ungarn	245,1	126,7	27,7	70,4	23,1	495,0
Spanien . . .	194,0	—	—	208,4	—	422,4
Schweden . .	115,8	46,6	2,7	182,1	4,8	354,3
Dänemark . .	108,1	—	6,1	123,7	—	259,9
Norwegen . .	—	—	—	73,4	—	139,2

(Alle Zahlen sind in Millionen zu lesen.)

Die nachfolgende Tabelle lässt die Stärke der Benutzung der Posteinrichtungen durch die Gesamtbevölkerung erkennen und gestattet demgemäss einen Rückschluss auf die Intelligenz und die Kulturhöhe der Bevölkerung. Es entfielen nämlich auf jeden Einwohner im Jahre 1905 in:

	Brief- und Kartensendungen	Drucksachensendungen	Paket- u. Wertsendungen	Postsendungen überhaupt
Deutschland . .	56,2	50,1	7,0	113,3
Schweiz . . .	69,4	62,8	12,9	145,1
Belgien	40,4	54,7	3,2	93,6
Dänemark . . .	42,9	45,4	4,2	92,5
Niederlande . .	34,3	40,3	2,9	77,5
Frankreich . .	29,2	43,3	3,6	76,1
Schweden . . .	27,5	33,1	1,9	62,5
Österreich . . .	40,4	10,7	3,3	54,4
Norwegen (1904)	22,4	29,9	2,0	54,3
Italien (1904) .	10,8	17,8	1,0	29,6
Ungarn (1904) .	16,6	2,9	2,1	21,6
Spanien	10,7	10,2	—	20,9
Russland . . .	5,3	3,7	0,3	9,3

(Für Grossbritannien fehlen die Angaben.)

Das gewaltige Übergewicht Deutschlands in bezug auf die Entwicklung seines Postverkehrs, wie es aus diesen Tabellen zu erkennen ist, wird noch wesentlich grösser, wenn man auch den Telegraphen- und Fernsprechverkehr in die Betrachtung mit hineinzieht.

Ende 1905 gab es im Reichstelegraphengebiet (ohne Bayern und Württemberg) 237856 km Telegraphen- und Fernsprechlinien (1904: 226088 km), 469801 km (1904: 463944 km) Telegraphenleitung und nicht weniger als 2368412 km (1904: 1948752 km) Fernsprechleitung. An Ortsfernsprechnetze waren angeschlossen 360584 (1904: 319556) Teilnehmer mit 510831 (1904: 444954) Sprechstellen. Es wurden im Reichstelegraphengebiet befördert 47685020 (1904: 44708808) Telegramme, davon 7118391 nach anderen Ländern, 8181918 aus anderen Ländern und 2108878 im Durchgangsverkehr. Die Gesamtzahl der 1904 geführten Telephongespräche betrug hingegen nicht weniger als (1904) 959413268, wovon (1904) 146788612 auf den interurbanen Verkehr zwischen verschiedenen Orten entfielen. Speziell die letzte Zahl ist äusserst interessant, denn sie enthält die überraschende Tatsache, dass im Verkehr zwischen zwei verschiedenen Orten das Telephon dreimal so häufig benutzt wird, wie der Telegraph! Zieht man ausserdem den Ortsfernsprechverkehr in Betracht, so zeigt es sich, dass auf 23 Telephongespräche stets nur ein Telegramm zu entfallen pflegt.

Bei dieser hohen Bedeutung des Fernsprechers im deutschen Verkehrsleben zeigte es sich auch 1905 wieder, dass der Depeschenverkehr in mehreren anderen europäischen Ländern absolut und relativ bedeutender ist, als in Deutschland, während der Telephonverkehr in keinem anderen Lande auch nur annähernd dem deutschen gleichkommt. Es betrug die Zahl der 1905 beförderten Telegramme (in Millionen) in:

Deutschland (ganz) . . .	50,8
Grossbritannien und Irland	92,6
Frankreich	48,1
Russland (mit Asien) . .	24,9
Österreich	17,2
Italien	14,3
Ungarn	9,5
Belgien	6,9
Niederlande	6,3

Auf 100 Einwohner entfallen im Jahre an Telegrammen in:

Deutschland (ganz) . . .	68,4
Grossbritannien und Irland	202,0
Frankreich	104,7
Schweiz	79,5
Niederlande	78,2
Norwegen	76,8
Belgien	66,7
Griechenland	49,0
Dänemark	45,1
Österreich	41,9
Schweden	37,0
Italien	36,7
Ungarn	35,5
Russland	15,4

Demgegenüber sei bemerkt, dass an Fernsprechgesprächen auf jeden Bewohner Deutschlands im Durchschnitt jährlich 18 Gespräche entfallen. Eine Fernsprechstation entfiel 1905 auf 120 Bewohner. Jeder Besitzer eines Fernsprech-

apparates nimmt diesen also im Jahr durchschnittlich 2160 mal in Anspruch, pro Tag also rund sechsmal. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Fernsprechverkehr der Grossstädte. Es betrug Ende 1905 die Zahl der

	Fernsprechstationen	täglichen Gespräche
in Berlin	74836	578422
„ Hamburg	31707	271598
„ Frankfurt a. M.	14104	108179
„ Leipzig	13159	62668
„ Dresden	12917	65889
„ Köln	11163	69299
„ Breslau	9364	66666

Das Fernsprechnetz von Berlin ist das weitaus grösste von Europa, wie auch der Telephonverkehr Deutschlands allen anderen europäischen Ländern enorm überlegen ist. Immerhin verschwindet der Fernsprechverkehr Deutschlands und selbst ganz Europas vollständig hinter den entsprechenden, riesigen Zahlen der amerikanischen Union. Während es in Europa am 1. Jan. 1906 insgesamt 1675000 Fernsprecher gab, verfügten die Vereinigten Staaten allein über volle $5^1/_2$ Mill. Fernsprechapparate, deren Gesamtwert mit den zugehörigen Anlagen 3 Milliarden ausmachte. Und während in Deutschland auf nur 120 Bewohner ein Fernsprecher entfiel, besass in dem ungleich volkreicheren Gebiet der Union schon jeder 16. Einwohner einen Fernsprecher, und der Siegeszug des Telephons ist daselbst noch keineswegs geendet.

Die Reichspost bezog 1905 aus dem Telegrammverkehr 39,6 Millionen Mark Einnahmen (1904: 36,3 Millionen), aus dem Fernsprechverkehr 69,5 Millionen (1904: 60,5 Millionen) und aus ihrem gesamten Betrieb 526,9 Millionen (1904: 487,8 Millionen). Der Nettoüberschuss der Einnahmen über die Ausgaben betrug 1905 volle 59,4 Millionen Mark (1904; 53,6; 1903: 52; 1902: 42,5; 1901: 20,2; 1900: 11,8 Millionen) und war damit so hoch, wie noch niemals zuvor.

R. H. [10429]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Sine studio et ira ist ein schönes Merkwort, zu schön und ideal gedacht, als dass es Aussicht hätte, von uns Menschen befolgt zu werden. Zitiert zwar wird es unzählige Male, bis zum Überdruss, und oft geradezu als Motto zu einem leidenschaftlichen Angriffe gebraucht, der blindwütig jedwede Objektivität bei Seite lässt; befolgt aber wird es fast nie, und es scheint fast, als habe uns die Natur hierzu zu wenig objektive Kraft mitgegeben. Wenn Schopenhauer und Goethe Recht haben, als Wesen des Genies die Objektivität anzusprechen, so kann uns die geringe Anzahl genialer Menschen, welche die Welt hervorgebracht hat, lehren, wie selten objektives, wahrheitsliebendes Denken vorkommt. Ein erschwerender Umstand ist, dass die meisten Menschen wohl überzeugt davon sind, für ihre Person das Merkwort zu befolgen, und nur bei ihren lieben Nächsten das subjektive Empfinden und Handeln bemerken, daher auch so schwer von Irrtümern zu überzeugen sind. Nicht nur im gewöhnlichen Leben, in dem sich jeder der nächste ist und alles danach abschätzt, ob es ihm Vorteile oder Nachteile bringt, spielt die Objektivität eine traurige Rolle; leider muss das auch in der Wissenschaft konstatiert werden, deren oberste Aufgabe es doch sein sollte: leidenschaftslos, ohne vorgefasste Meinung der Wahrheit nachzustreben, die nur durch absolute Preisgabe jedes persönlichen Wunsches und Gefühles erreicht werden kann; leider auch in dem engen, auserwählten Kreise der Forscher und Gelehrten müssen wir das *sine ira et studio* nur zu oft vermissen! Der Mensch bleibt halt doch immer und überall Mensch, und auch das Genie kann nicht jederzeit nur objektiv sein. Selbst Goethe konnte sich nicht vollkommen frei machen von subjektiven Gefühlen, auch dort nicht, wo er nur Gelehrter sein wollte. Da die Behauptung Newtons, Weiss sei das Mischungsprodukt aller einfachen Farben, nicht in seine Farbenlehre passte und es ihm nicht gelingen wollte, diese Behauptung durch Versuche zu widerlegen, im Gegenteil ihm die zwingenden Versuche Newtons vorgeführt wurden, vergisst sich Goethe so weit, in seiner Leidenschaftlichkeit direkt unartig gegen Newton zu werden; ja er geht noch weiter: er läugnet die Berechtigung der Naturwissenschaft, „mit Hebeln und mit Schrauben“ die Wahrheit erforschen zu wollen, und greift die Physik an, welche sich des Experimentes und der Mathematik bedient (siehe auch: *Sprüche in Prosa*).

Nicht viel besser scheint es Newton gemacht zu haben in bezug auf seine Lichttheorie. Wir wissen, dass es hauptsächlich die Autorität Newtons war, welcher die Emissionstheorie ein so zähes Leben verdankte, da er diese Theorie gegenüber der damals schon von einigen behaupteten Undulationstheorie unbedingt stützte und zu diesem Zwecke zu den unmöglichsten Hilfshypothesen, wie z. B. zur Annahme der „Fits“, Zuflucht nahm. Und doch glaubt man besonders aus den 31 Fragen, welche seine *Optik* beschliessen, annehmen zu dürfen, dass Newton im Inneren gar kein so überzeugter Anhänger der Emissionslehre gewesen sei, dass er sogar der gegnerischen Hypothese der Undulation zeitweise zuneigte. Warum, wenn unsere Annahme begründet ist, blieb Newton so hartnäckig bei seiner einmal ausgesprochenen Lehre? Aber Beispiele anzuführen ist eigentlich nicht nötig, wir sehen ja den Mangel an Objektivität tagtäglich; es braucht nur irgend eine neue Lehre bekannt zu werden, so bilden sich sofort zwei Parteien: die eine schwört auf dieses neue Evangelium, die andere bestreitet ihm jede Berechtigung, und, wie es bis vor kurzem nur Wagnerianer und Anti-Wagnerianer gegeben hat, so finden wir nun einerseits unbedingte Anhänger, die keinen Fehler oder Irrtum gelten lassen wollen, andererseits ebenso unbedingte Gegner der Lehre oder desjenigen, der die Lehre aufgestellt hat, die alles, aber auch alles schlecht und falsch finden — von Objektivität meist keine Spur!

Ging es Darwin z. B. besser? Und steht nicht so manche seiner Lehren heute noch im Mittelpunkte eines lebhaften Streites zwischen den Parteien, die einerseits die Krise des Darwinismus predigen und andererseits keine abweichende Ansicht aufkommen lassen wollen? Es ist wirklich, als ob manchmal die Vertreter irgend einer Lehre wie mit Blindheit geschlagen wären und das nächstliegende nicht sehen könnten, weil sie es

nicht sehen wollen. Mir fällt hierbei eine krasse Analogie ein, wobei freilich nicht Männer, die sich der Wissenschaft befleissigen, sondern Vertreter einer Religion in Betracht kommen.

Es war damals, als Galilei seine Entdeckung der Jupiter-Monde bekannt gab, dass er von Vertretern der Kirche gefragt wurde, ob diese fraglichen Trabanten für das Auge sichtbar wären. Als Galilei dies verneinte, wurde ihm kundgetan: Alle Dinge sind zum Nutz und Frommen des Menschen geschaffen; die angeblichen Jupiter-Monde können der Menschheit nichts nützen, ergo: existieren sie nicht.

Das Beispiel ist stark, aber der Grundton ist wahr und typisch für so viele Streitigkeiten: die neue Lehre passt nicht in meinen Kram, ergo ist sie falsch, — muss falsch sein. Und da sie falsch sein muss, wird geschrieben, gedoktert und bewiesen, nicht der Wahrheit wegen, sondern der eigenen Ansicht zuliebe. Sehen wir nur genauer zu, wir werden fast immer die Ursache des Kampfes finden, mag es sich um Lamarckismus, Darwinismus, Mutations- oder Keimplasmatheorie oder andere handeln.

Nicht dass ich glauben würde, in jedem wissenschaftlichen Kampfe spielen persönliche, subjektive Motive eine bewusste Rolle; o nein, jeder Kämpfer wird im Gegenteile überzeugt sein, dass er völlig objektiv und parteilos, ohne Voreingenommenheit, *sine ira et studio* vorgeht; er kann es aber nicht, weil er nicht über den Parteien steht, sondern selbst der einen oder andern angehört. Wäre es denn sonst nötig, dass man Schrift und Gegenschrift lesen muss, um über den wirklichen Stand der Frage orientiert zu sein? Denn von beiden Seiten wird nur zu oft alles ihrer Ansicht Entgegenstehende übergangen und nur das hervorgehoben, was für sie spricht. So ist es z. B. nichts Ungewöhnliches, dass man in der Geschichte der Wissenschaften schon frühzeitig von einem oder dem anderen eine Meinung oder Ansicht vertreten findet, die damals, als sie geäussert wurde, mit Hohn aufgenommen oder eilends totgeschwiegen wurde, bis sie zu gelegener Zeit eine glänzende Wiedergeburt feierte. Erging es nicht Goethe, Erasmus, Darwin, Treviranus, Lamarck und Oken, den Predigern des Entwickelungsgedankens, ebenso? Totgeschwiegen und vergessen waren ihre Bücher und Lehren, so vergessen, dass man Charles Darwin für den Erfinder der Entwickelungslehre halten konnte. Charles Darwin war zu stark, um totgeschwiegen und vergessen zu werden; sein Buch über die Entstehung der Arten schlug so ein, dass die Wissenschaft unbedingt dazu Stellung nehmen musste, so oder so.

Wie die menschliche Natur aber ist, darf man nicht sich darüber wundern, dass die damaligen Gelehrten Darwins Lehre nicht objektiv studiert haben, sondern entweder in toto akzeptierten oder in toto ablehnten; Darwinianer und Anti-Darwinianer standen sich von Anfang an in heissem Kampfe gegenüber, und lange währte es, bis der Streit um einzelne von Darwins Lehren spezialisiert wurde. Die Variabilität, der Kampf ums Dasein, die Selektionshypothese, die Intraselektion von Roux, die Panselektion von Weismann, die Vererbungstheorie und Lamarcks Annahme von der Vererbung erworbener Eigenschaften, das biogenetische Grundgesetz Haeckels, de Vries' Mutationstheorie, die Weismannsche Keimplasma- und Determinantenlehre, alles war Objekt des Kampfes. Nicht dass man *sine ira et studio* das Pro und Contra abgewogen, die Berechtigung jeder einzelnen Lehre geprüft hätte, das Gute, das Richtige und Wahrscheinliche zum besten der Forschung akzeptiert, das Unrichtige abgelehnt, also in aller Ruhe eine Auslese getroffen hätte; nein, zwischen allen Theorien, Lehren und Meinungen entbrannte selbst wieder ein Kampf ums Dasein, in welchem die Gegner hart aneinander prallten.

Der Streit ist noch lange nicht zu Ende, wie wir alle wissen, die mitten in ihm leben; warum aber findet sich niemand, der kühlen Mutes vom rein objektiven Standpunkte aus jede Lehre nach dem einzig richtigen Masse beurteilt und eine Auslese trifft: hier alles anführt, was für sie, dort, was gegen sie spricht? Warum muss man selbst sich dies noch aus den unzähligen Einzelschriften herauslesen, wozu einem jeden, der sich nicht auf diese Fragen beschränken will, die Zeit fehlt? Sicherlich würden Hypothesen nicht so misstrauischen Auges angesehen werden, wenn jederzeit das Pro und Contra offen hervorgehoben und unparteiisch gegen einander abgeschätzt würde; dann gäbe es auch keine Partei, welche alles „für“ ignorieren oder abschwächen, jedes „gegen“ dick unterstreichen würde.

Dies alles ist mir wieder einmal so recht aufgefallen, als ich es unternahm, das Schicksal der Lehre von den Schutzfärbungen und der Mimikry zu verfolgen. Was ich im allgemeinen über wissenschaftliche Kämpfe sagte, hier passt es vollkommen; in zwei Lager sind die Biologen geteilt, das eine verteidigt diese Lehre in allem und jedem, will in nichts nachgeben, ja seine Ansicht noch weiter und allgemeiner ausbreiten, während von gegnerischer Seite Angriff auf Angriff erfolgt und, ohne Rücksicht darauf, dass doch etwas Wahres an der Sache sein könnte, die ganze Lehre von a bis z verworfen wird.

Das ist weder unparteiisch und objektiv, noch förderlich für die Wissenschaft, die viel mehr zu ihrem Rechte kommen würde, wenn eine Auslese ohne Kampf veranstaltet würde.

Ich bin leider weder berufen noch auserwählt, den Ausleser zu spielen, möchte daher im folgenden nur kurz exemplifizieren, auf welche Art ich mir die Schlichtung dieses immer lebhafter entbrennenden Kampfes vorstelle. Die Leser dieser Zeitschrift sind durch Aufsätze, welche das Thema behandeln, orientiert genug, als dass ich nötig hätte, weit auszugreifen; nur die Angriffe, welche gegen die Lehre der Schutzfärbung und Mimikry erhoben wurden, wurden meines Wissens hier noch nicht behandelt.

Schon vor Darwin war es einigen Naturforschern aufgefallen, dass zahlreiche Tiere eine ähnliche Farbe zeigen wie der Wohnort oder die Umgebung, in welcher sie sich mit Vorliebe aufhalten. Wir sehen diese „sympathische“ Färbung zum Beispiel bei vielen Wüstentieren, den Löwen, Antilopen, Kamelen, Springmäusen, verschiedenen Schlangen, die alle gelb oder gelblichbraun gefärbt sind wie der Sand der Wüste; wir sehen sie bei Polartieren, die meistens von Schnee und Eis nicht abstechen, und noch auffallender bei allen Tieren, welche Doppelfärbung annehmen können, wie der Polarfuchs, das Hermelin, der Alpenhase, das Schneehuhn u. a., welche im Winter weisse, im Sommer braune Färbung aufweisen; wir sehen sie ferner bei den Glastieren, deren Körper durchsichtig und klar ist und dasselbe Lichtbrechungsvermögen hat wie Wasser, so dass man sie kaum von ihrer Umgebung unterscheiden kann. Die Heuschrecke, der Laubfrosch, die Blattläuse und unzählige andere Tiere, die auf Blättern und Gras leben, sind grün wie diese, die nachtschwärmenden sind alle

düster gefärbt, sodass sie im Dämmerlicht nicht von ihrer Umgebung abstechen. Dazu kommen noch unzählige andere Arten, die in ihrer Färbung und Zeichnung dürren Blättern, Stielen, Rinde, Kot, Beeren u. a. so ähnlich sehen, dass sie von diesen nur bei grösster Achtsamkeit unterschieden werden können.

Nun kommen noch alle Fälle der eigentlichen Mimikry hinzu, in welchen die schützende Farbe und Form, ja sogar gewisse Gewohnheiten, wie Flug, von jenen der nächstverwandten Spezies oder auch des andern Geschlechtes stark und auffallend abweichen, sodass hierdurch eine täuschende Ähnlichkeit mit Tieren einer anderen Art hervorgerufen wird.

Wir wissen, dass Darwin der erste war, der für diese merkwürdige und auffallende Erscheinung eine Erklärung gab, eine Erklärung, welche jetzt das Streitobjekt verschiedener Parteien bildet. Durch seine Untersuchungen über künstliche Züchtung belehrt, dass hierbei drei Faktoren mitspielen: die Variabilität, das ist die Fähigkeit, sich zu verändern in Form, Farbe und Lebensweise, dann die Möglichkeit der Vererbung solcher Variationen — Darwin hat bekanntlich auch das Lamarcksche Prinzip der Vererbung erworbener Eigenschaften akzeptiert — und drittens ein Züchter, nahm Darwin nun an, dass die Mitwirkung des Menschen bei der Züchtung nicht nötig sei, und dass die Natur die Umwandlung der Arten, wenn auch nicht so rasch, wie es bei der künstlichen Züchtung geschieht, doch bewirken könne durch die natürliche Zuchtwahl, in welcher der Kampf ums Dasein die Rolle des Züchters spielt. Kurz gesagt: der Kampf ums Dasein bewirkt, dass das Zweckmässigere erhalten und gefördert wird auf Kosten des weniger Zweckmässigen, wonach die Naturzüchtung ein Prinzip wäre, welches „ohne selbst zwecktätig zu sein, doch das Zweckmässige schafft".

Damit ergibt sich die Erklärung der Schutz- (und Trutz-) Färbung sowie der Mimikry von selbst: alle jene Variationen, welche bewirken, dass die Tiere entweder von ihrer Umgebung sich nicht abheben, sei es durch Farbe oder Form oder durch beides, oder ein schreckhaftes Aussehen zeigen, oder aber anderen teils giftigen, teils übelschmeckenden Tieren, Pflanzen und Früchten ähneln und daher Aussicht haben, ihren Feinden weniger zum Opfer zu fallen als andere — alle diese zweckmässigen Variationen werden im Kampfe ums Dasein erhalten und so lange gefördert, als sie noch Nutzen schaffen können.

Die Vertreter dieser Lehre behaupten also nicht, wie manche Gegner glauben, dass die Schutzfärbung und Mimikry einen absoluten Schutz gewähre, sondern gestehen ihr nur einen relativen zu, das heisst, die sympathisch gefärbten Variationen z. B. haben mehr Aussicht, ihren Feinden zu entgehen, als andere. Die Verfechter dieser Meinung sind jedenfalls in der Lage, eine Unzahl von Fällen, welche für sie sprechen, anzuführen, und ich muss davon absehen, auch nur einige Beispiele zu nennen; ich möchte nur auf den in dieser Zeitschrift*) enthaltenen Aufsatz des Professor Sajó über *Die rot und schwarz gescheckte Schutzfarbe der Insekten* hinweisen. (Schluss folgt.)

* * *

Als Trutzfärbung des Abendpfauenauges (*Smerinthus ocellata L.*) wird schon lange das grosse Auge auf seinen Hinterflügeln aufgefasst. Dass diese Annahme richtig ist, wurde durch ein Experiment erhärtet, über das der Vorsitzende der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, Prof. M. Standfuss, wie wir dem Berichte über die Jahresversammlung in Stansstad in den „Mitteilungen" des Vereins (XI. 4) entnehmen, eingehend referierte. Als Versuchsobjekte dienten eine Reihe zahmer Vögel, die, in erwachsenem Zustand eingefangen, schon zwei und mehr Jahre im Käfig gehalten waren, eine Nachtigall, ein Sprosser, ein Schwarzkopf und zwei Rotkehlchen. Zum Verständnis des Experimentes wurde auf das Verhalten des Pfauenauges und seiner nächsten Verwandten, des Pappelschwärmers (*Smerinthus populi L.*) und des Lindenschwärmers (*Dilina tiliae L.*) hingewiesen. Der Pappelschwärmer lässt sich bei der geringsten Störung fallen, ohne die Flügel zu regen, und bleibt dann ruhig am Boden liegen; sein Gewand, das ein dürres Pappelblatt täuschend nachahmt, wird ihn dort schützen; oft genug dürfte er ja zwischen dürre Pappelblätter fallen. Das Pfauenauge reagiert auf eine Erschütterung seines Sitzplatzes hin nicht, sie müsste dann schon sehr stark sein. In diesem Falle aber oder besonders, wenn das Tier direkt angestossen wird, lässt es sich nicht fallen, sondern krallt sich im Gegenteil auf seiner Unterlage ganz fest an. Darauf schlägt es die Flügel nach unten und hinten an den Leib an und schiebt zugleich die Hinterflügel behende zwischen den Vorderflügeln in die Höhe, so dass die Augenzeichnung weit vorstehend direkt nach oben gerichtet ist und auch das leuchtende Rot ihrer Umgebung frei zutage tritt. Gleichzeitig führt der Falter eigentümliche wippende Bewegungen aus, so dass die drohende Augenzeichnung immer wieder gegen den wirklichen oder vermeintlichen Feind vorgestossen wird, wie mitgebrachte Exemplare es in schönster Weise der Versammlung vorführten. Der Lindenschwärmer endlich lässt sich weder fallen, noch bewegt er sich irgendwie, auch wenn ein Feind ihm ganz nahe kommt; er verlässt sich auf sein blattgrünes Gewand, das ihn schützen soll.

Beim Versuche mit den Vögeln wurden die Pfauenaugen so in die fünf Käfige eingesetzt, dass sie auf einem Springstäbchen entlangliefen, wobei aber zunächst von der Augenzeichnung nichts sichtbar wurde. Der Schwarzkopf ging tapfer auf den Schmetterling los und hieb mit dem Schnabel nach ihm. Drohend wurde das Auge vorgeschoben, der Vogel flog erschrocken auf, flatterte noch längere Zeit ängstlich im Käfig hin und her und suchte mit sichtlichen Zeichen der Furcht zu entkommen; er berührte das Ungetüm nicht wieder. Auch die beiden Rotkehlchen und die Nachtigall hackten ein einziges Mal nach ihrem Pfauenauge und ergriffen augenblicklich die Flucht, als dieses seine Trutzstellung annahm. Der Sprosser allein, welcher sehr zahm war und seit Jahren mit allerlei Insekten, auch grossen Schmetterlingen und Spinnen gefüttert wurde, liess sich nicht beirren, packte das Pfauenauge, zerhackte und verzehrte es. Ganz der gleiche Versuch wurde mit Lindenschwärmern gemacht, mit dem Erfolge, dass diese von allen Vögeln ohne weiteres ergriffen, zerhackt und verzehrt wurden. Nur bei der Nachtigall geriet der schon ziemlich zerzauste Lindenschwärmer bei einem Fluchtversuch zufällig in die Nähe des noch am Boden des Käfigs sitzenden Pfauenauges; dieses fing wieder an zu wippen und sein Auge zu zeigen, worauf der Vogel augenblicklich die Flucht ergriff. Die blosse Nähe des Pfauenauges schützte noch während voller zwei Stunden den unbewehrten Kameraden gegen jede neue Annäherung des Vogels. Auch die Rotkehlchen und der Schwarzkopf rührten während dieser zwei

*) Jahrgang XVII, S. 145, 161.

Stunden die Pfauenaugen nicht wieder an, so dass diese fast unversehrt und lebend den Käfigen wieder entnommen wurden. Ltz. [10444]

* * *

Ein Vergleich der Werte des Gesamthandels und der Bevölkerungsziffer der hauptsächlichsten handeltreibenden Länder Europas führt, wie *Cosmos* berichtet, zu dem gewiss unerwarteten Ergebnis, dass nicht die Engländer, sondern die Belgier die den meisten Handel treibende Nation, das „Volk von Krämern" sind. Nach der genannten Quelle erreichte nämlich im Jahre 1905 der Gesamthandel Englands, das 43 Millionen Einwohner hat, einen Wert von 22 Milliarden Francs, Deutschland, mit 60 Millionen Einwohnern, trieb im gleichen Zeitraume Handel im Werte von 15 Milliarden Francs, Frankreichs 39 Millionen Bewohner machten Geschäfte im Werte von 8,75 Milliarden und das kleine Belgien, mit 7 Millionen Einwohnern, wies einen Handel im Werte von nicht weniger als 7 Milliarden Francs aus. Danach wäre der Belgier etwa doppelt so handelslustig und unternehmend wie der als Kaufmann *par excellence* bekannte Engländer. O. B. [10407]

* * *

Ein Riesenpolyp in der Adria. Dass Riesenpolypen tatsächlich existieren und nicht nur in der Phantasie eines Victor Hugo ihr Wesen treiben oder in der sommerlichen Hitze der „Sauregurkenzeit" vom Gehirn sensationslüsterner Reporter ausgeheckt werden, dafür gab ein Vorfall, der sich im November vor. J. bei Cattaro an der dalmatinischen Küste abspielte, handgreiflichen Beweis. Ein Matrose des bei Kumbur in der Bocche di Cattaro ankernden öst.-ung. Kriegsschiffes *Erzherzog Albrecht*, der als Taucher in einer Tiefe von 20 m unter dem Schiffe beschäftigt war, wurde von einem Riesenpolypen attakiert und wäre dem gefrässigen Ungeheuer fast zum Opfer gefallen. Glücklicherweise bemerkte man jedoch vom Bord des Schiffes aus, wo man die Arbeit des Tauchers kontrollierte, dass dieser von einem solchen Ungetüm gepackt worden war. Sofort wurde der Mann in die Höhe gezogen, man musste aber, um ihn freizubekommen, mit Messern und Beilen die mehrere Meter langen, mit tellergrossen Saugnäpfen dicht besetzten Fangarme des Kraken abschneiden und abhacken. Nur der schützenden Hülle des Kautschukanzuges, den der Mann als Taucher angelegt hatte, verdankt er es, dass er mit dem blossen Schrecken davon kam. Er wäre sonst einem grässlichen Tode verfallen. Bisher sind solche Riesenpolypen in der Adria höchst selten gesehen worden, dagegen ist ihr Vorkommen an den Küsten des pazifischen Ozeans, besonders bei Japan, durchaus nichts Ungewöhnliches. Es scheint jedoch, dass bei den meisten Schilderungen die Grösse der Polypen bedeutend übertrieben wird. Im geschilderten Falle, der von österreichischen Marineoffizieren beobachtet wurde, ist dies indessen nicht der Fall. [10449]

* * *

Verbrauch der deutschen Landwirtschaft an Düngemitteln im Jahre 1905. In seiner, in den *Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* erschienenen Abhandlung über *Die heutige Düngungsfrage* gibt Dr. Hoffmann die folgende Übersicht über den Verbrauch an Düngemitteln:

Es wurden an Phosphat-Düngemitteln dem Boden zugeführt in kg		bei einem durchschnittlichen Gehalt an Phosphorsäure in Prozenten	entsprechend einer Menge von Phosphorsäure in kg
Knochenmehl . .	105 562 200	20	21 112 400
Natürlicher Guano	43 655 600	10	4 365 600
Künstlicher Guano	27 829 300	14	3 896 102
Superphosphat .	993 780 200	18	178 880 436
Thomasmehl . .	1 127 857 500	15	169 178 625

Während demnach die deutsche Landwirtschaft im Jahre 1905 etwa 380 Millionen kg Phosphorsäure verbrauchte, betrug für den gleichen Zeitraum der Verbrauch an reinem Kali nur 200 Millionen kg, sodass noch beinahe doppelt soviel Phosphorsäure verwendet wird als Kali. O. B. [10409]

BÜCHERSCHAU.

Meyers Kleines Konversationslexikon. Siebente, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage in sechs Bänden. (Mehr als 130000 Artikel und Nachweise mit etwa 520 Bildertafeln, Karten und Plänen, sowie etwa 100 Textbeilagen). Erster Band: A bis Cambrics. Lex.-8°. (VI, 1038 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis jedes Bandes geb. 12 M.

Es war ohne Frage ein glücklicher Gedanke, den *Kleinen Meyer* von seinen bisherigen drei Bänden auf deren sechs zu erweitern; denn nur so war es möglich, den ausserordentlichen Fortschritten in Wissenschaft und Technik wie den gesteigerten Ansprüchen des Publikums gerecht zu werden. Die Verbreitung solcher Nachschlagewerke ist kein übler Massstab für Bildung und Bildungsbedürfnis eines Volkes, und wenn selbst die minder bemittelten Kreise — wie kaum zu bezweifeln — für ein Buch von so stattlichem Umfange sich aufnahmefähig erweisen, so darf man füglich mit dem daraus sich ergebenden Stande unserer Allgemeinbildung zufrieden sein.

Dass die neue Ausgabe, die sich übrigens in äusserst ansprechendem Gewande präsentiert, inhaltlich Ausgezeichnetes bietet, bedarf bei dem altbewährten Rufe des Lexikons kaum einer Erwähnung. Hervorgehoben sei aber die geradezu mustergültige Ausführung des illustrativen Teiles. Nicht nur die Farbentafeln und Karten, Pläne usw., sondern auch — und vor allem — die einfarbigen Abbildungen in Holzschnitt und Autotypie sind von einer Klarheit und Schärfe und erfüllen ihren unterrichtenden Zweck in so hervorragender Weise, dass sie so leicht nicht zu überbieten sein werden. Es seien hier nur die Tafeln „Auge und Ohr", „Bergbau", „Bauernhaus" sowie die glänzenden Wiedergaben der Völkertypen als Beispiele genannt.

Eine beträchtliche Anzahl wichtigerer Materien, wie Bierbrauerei, Aufbereitung von Erzen, Baggermaschinen, Bienenzucht usw., sind auf besonderen reich illustrierten „Textbeilagen" behandelt, und zwar bei aller Knappheit ebenso gründlich wie verständlich.

Das schöne Werk, dessen weitere Bände in etwa viermonatigen Abständen erscheinen sollen, verdient die weiteste Verbreitung. M. [10408]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 918. Jahrg. XVIII. 34. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 22. Mai 1907.

Aus der Geschichte der Sprengtechnik.

Technisch-historische Skizze von O. Bechstein.

Die Sprengtechnik bildet in der heutigen Zeit der grossen Tunnel- und Kanalbauten und des intensiven Bergbaubetriebes eines der interessantesten und wichtigsten Gebiete der modernen Technik, die ihr viele und grosse Erfolge verdankt. Die Entwickelungsgeschichte der Sprengtechnik hängt naturgemäss eng mit der Geschichte des ersten Explosivstoffes, des Schiesspulvers, zusammen. Wann, wo und von wem dieses erfunden wurde, ist ungewiss. Der bekannte Mönch Berthold Schwarz kommt als Erfinder nicht in Betracht; er gehört der Sage an. Chinesen, Inder und Araber sollen schon sehr früh Schiesspulver oder doch diesem ähnliche Zündmischungen gekannt und auch in Feuerwaffen zur Anwendung gebracht haben, und durch die Araber dürften das Pulver und die Feuerwaffen nach Europa gekommen sein. Der deutsche Sanskritforscher Gustav Oppert hat in einer indischen Schrift, der Sukraniti (12. Jahrhundert), Beschreibungen von Feuerwaffen und Anweisungen zur Herstellung von Schiesspulver gefunden. Aber schon viel früher erwähnt der buddhistische König Afoka (259—222 v. Chr.) in einem Edikt „Feuerwerke und andere himmlische Schaustellungen". Es muss indessen zweifelhaft erscheinen, ob aus dem Umstande, dass man in dieser Zeit in Indien Feuerwerke kannte, auf die Kenntnis des Schiesspulvers und seiner explosiven Wirkungen geschlossen werden kann. Nach Ansicht des in England lebenden Chemikers Oskar Guttmann sollen die Araber schon seit 1280 schiesspulverähnliche Mischungen, sogenanntes griechisches Feuer, gekannt haben, doch soll die Erkenntnis von der treibenden Kraft dieser Mischungen erst zwischen 1313 und 1325 bei ihnen entstanden sein, und aus dieser Zeit würden danach die ersten arabischen Feuerwaffen stammen.

Als feststehend darf betrachtet werden, dass der englische Mönch Roger Bacon (1214 bis 1294) im Jahre 1248 das Schwarzpulver kannte, denn er gibt in seinem Werke *De potestate artis et nullitate magiae* Vorschriften für die Reinigung des Salpeters und die Herstellung von Schwarzpulver; ob ihm aber dessen treibende Wirkung bekannt war, erscheint wieder zweifelhaft. Marcus Graecus, der zwischen dem 8. und 12. Jahrhundert lebte, gibt in seinem *Liber ignium ad comburendos hostes* Anleitung zur Herstellung von Raketen und Petarden aus Mischungen von Salpeter, Schwefel und Kohle. Die ersten Kanonen sollen bei der Belagerung von Baza durch den König von Granada, im Jahre 1323, verwendet worden sein. Wann das

Schiesspulver nach Deutschland kam, ist gleichfalls nicht sicher festzustellen. Die erste Herstellung von Schiesspulver in grösseren Mengen geschah nachweislich 1340 in Augsburg, 1344 in Spandau und 1348 in Liegnitz.

Drei Jahrhunderte lang fand das Schiesspulver lediglich als Treibmittel für Geschosse Verwendung, dann erst fing man langsam an, seine Explosivkraft auch friedlichen Zwecken dienstbar zu machen. Naturgemäss geschah das zuerst im Bergbau. Ob schon, wie angegeben wird, im Jahre 1613 Martin Weigel oder Weigold in Freiberger Bergwerken mit Pulver gesprengt hatte, ist nicht ganz zweifelfrei festgestellt. Denn in dem 1622 in Frankfurt am Main erschienenen *Bergwerkschatz* von Elias Montanus findet sich die Beschreibung einer kupfernen Kugel, die mit einem Zündloch versehen war und mit „gutem Büchsen-Pulver“ gefüllt, mit in Salpeter getränkter Baumwolle umhüllt und dann in geschmolzenes Pech oder Schwefel getaucht, dann angezündet und in den Bergwerksstollen geworfen wurde, um durch ihr „Abgehen“, also ihre Explosion, den vom Feuersetzen angesammelten, die Arbeit hindernden Rauch aus dem Stollen herauszutreiben. Daraus scheint hervorzugehen, dass man das Sprengen des Gesteins an den Stellen, wo die Werkzeuge versagten, um 1622 noch dadurch bewirkte, dass man „Feuer setzte“, durch Feuer das Gestein hoch erhitzte, sodass es infolge der Ausdehnung und der späteren Zusammenziehung beim Abkühlen zersprang. Montanus empfiehlt aber auch, vor Anwendung der explodierenden Kugel die Stollen und ihre Verzimmerung sorgfältig auf ihre Festigkeit zu prüfen, damit keine Einstürze erfolgen, „denn es reisset auch ein Wenig mit“. Ferner empfiehlt er die Kugel zur Untersuchung alter verlassener Gänge, ehe man sie betritt, „damit man erfahre, ob auch etwas brechen will“. Es liegt nun sehr nahe anzunehmen, dass das erwähnte „Mitreissen“ und „Brechen“ schliesslich Veranlassung wurde, einmal vorhandene Risse im Gestein mit Pulver zu füllen und zu sprengen, sodass man wohl die Erfindung der Gesteinsprengung mehr oder weniger als Zufallserfindung anzusprechen hat.

Der erste Bergmann, der systematische Sprengarbeit betrieb, und der danach wohl als Begründer der Sprengtechnik angesehen werden muss, dürfte Caspar Weindl gewesen sein, der die erste bekannte Sprengung am 8. Februar 1627 im Oberbiberstollen des Bergwerkes zu Schemnitz in Ungarn ausführte. Das Schemnitzer Berggerichtsbuch des Jahres 1627 enthält darüber ein ausführliches Protokoll. Es wird darin berichtet, dass die Sachverständigen sich über die Sprengarbeit sehr günstig äusserten und keine Gefahren durch dass „Schiessen“ befürchteten, sodass die Eigentümer des Bergwerks Weindl in ihre Dienste nahmen und mit Hilfe von Sprengungen ihr Bergwerk weiter betrieben. Weindl stammte aus Tirol, wo er wahrscheinlich in den Bergwerken des Grafen Montecucculi, der Oberstkammergraf von Schemnitz war, gearbeitet hat. Ob aber Weindl schon in Tirol Sprengungen ausgeführt hat und vielleicht deshalb von seinem Herrn nach Schemnitz geschickt wurde, ist nicht festgestellt.

Von Ungarn kam dann das Sprengen nach Deutschland, 1632 nach Clausthal, 1645 nach Freiberg; in England begannen 1670 deutsche Bergleute zu sprengen, und in Schweden wurden erst 1724 die ersten Sprengungen ausgeführt. Anfangs scheint man natürliche und künstliche Spalten im Gestein benützt zu haben, die man mit Pulver füllte und dann verkeilte, bald aber stellte man grosse, runde Bohrlöcher her, die man durch einen Holzpfropfen verschloss. Im Jahre 1683 führte Henning Hutmann eine Art von Maschinenbohrung ein, 1686 verwendete man Schiessröhrchen, und 1689 begann man die Patronen aus Papier, an Stelle des bis dahin verwendeten Leders, herzustellen. Vom Jahre 1717 ab bohrte man engere Bohrlöcher, 1749 fing man an, Meisselbohrer zu verwenden, und 1790 führte Alexander von Humboldt das Hohlladen*) ein. Nachdem schon 1804 der österreichische Major Baron Chastel militärische Minen durch Elektrizität entzündet hatte, führte Harris die elektrische Zündung auch im Bergbau ein, Bickford erfand 1834 die Sicherheitszündschnur, und 1854 begannen Brunton und Bartlett die Bohrlöcher mit Hilfe von durch Pressluft getriebenen Maschinen herzustellen.

Nachdem über zwei Jahrhunderte als einziges Sprengmittel das Schiesspulver verwendet worden war, tauchten nunmehr auch andere Sprengmittel auf, die eine grosse Umwälzung in der Sprengtechnik herbeiführten. Als Begründer der neueren Sprengtechnik muss der schwedische Ingenieur Alfred Nobel angesehen werden, der, im Jahre 1833 in Russland geboren, vor nunmehr 10 Jahren, am 10. Dezember 1896, in San Remo starb. Nachdem schon 1833 Braconnot und etwas später Pelouze und Dumas ähnliche Versuche angestellt hatten, fanden im Jahre 1846 fast gleichzeitig Schönbein in Basel und Böttger in Frankfurt, dass beim Eintauchen von Baumwolle in ein Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure eine Verbindung von starker explosibler Wirkung, die Nitrozellulose oder Schiessbaumwolle, entsteht. Die Einführung des neuen Sprengmittels begegnete aber grossen Schwierigkeiten. Die Schiessbaumwolle war gefährlich, sie kam sehr leicht zur Unzeit zur Explosion, und die vielen Unfälle, die infolge der mangelhaften Fabrikationsverfahren schon bei der Her-

*) Zwischen der Ladung und dem Verschluss des Bohrloches bleibt ein Luftraum.

stellung herbeigeführt wurden, waren die Veranlassung, dass die erste im Jahre 1853 vom Baron v. Lenck in Hirtenberg in Österreich errichtete Schiessbaumwollefabrik im Jahre 1865 wieder geschlossen wurde. In England wurde die Erfindung, deren Wichtigkeit man wohl erkannt hatte, aber besonders durch F. A. Abel und John Tonkin weiter verfolgt, mit dem Erfolge, dass man seit Mitte der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts Schiessbaumwolle mit Sicherheit fabrizieren und verwenden kann. Aber auch nachdem es gelungen war, die Schiessbaumwolle in leicht und sicher zu handhabender komprimierter Form herzustellen, konnte sie in der Sprengtechnik nur beschränkte Verwendung finden, da sie sich durch eine Pulverzündschnur nur schwer zur Explosion bringen lässt. Nun hatte aber im Jahre 1846 der italienische Professor A. Sobrero in Turin das Nitroglyzerin entdeckt, das aber vorerst nur in stark verdünnten alkoholischen Lösungen als Mittel gegen Kopfschmerz Verwendung fand. Alfred Nobel, ein Schüler Schönbeins, erkannte aber 1860 im Nitroglyzerin einen Explosivstoff von hervorragender Wirkung, und es gelang ihm nach vielen vergeblichen Versuchen, dieses neue Sprengmittel für die Praxis brauchbar herzustellen. Zunächst brachte Nobel das Nitroglyzerin durch kleine Pulverladungen zur Explosion. Als Flüssigkeit war aber das Nitroglyzerin schwer zu handhaben. Nach Versuchen mit verschiedenen porösen Stoffen (u. a. Schiesspulver, Kohle, Papier) kam aber Nobel 1866 dazu, das Nitroglyzerin mit Kieselguhr zu vermengen und aus der Masse feste Patronen zu formen, die gegen Stoss und Schlag viel weniger empfindlich waren als die Flüssigkeit, und im Jahre 1867 brachte er sein Produkt unter dem Namen Dynamit in den Handel. Angeblich soll Nobel durch Zufall zur Anwendung von Kieselguhr gelangt sein. Er verschickte das in seinen 1861 in Stockholm und 1865 in Krümmel a. d. Elbe gegründeten Fabriken hergestellte Nitroglyzerin in Blechgefässen, die, um sie gegen Stösse zu sichern, in Kieselguhr verpackt wurden. Nun soll gelegentlich ein solches Gefäss undicht geworden sein, das Nitroglyzerin floss aus und mischte sich mit der Kieselguhr, und bei dieser Gelegenheit soll Nobel die grosse Aufnahmefähigkeit der Kieselguhr für Nitroglyzerin beobachtet haben.

Ebenso wie die Schiessbaumwolle waren aber auch Nitroglyzerin und Dynamit durch Zündschnur nur schwer und unsicher zur Explosion zu bringen. Auf der Suche nach einer wirksamen Zündung kam nun Nobel auf die seit 1800 bekannten Knallsalze zurück, mit denen sich bekanntlich auch Justus v. Liebig viel beschäftigt hatte. Das wirksamste aller Knallsalze, das Knallquecksilber, verwendete Nobel zur Zündung von Nitroglyzerin und Dynamit, indem er durch ein mit Knallquecksilber gefülltes Zündhütchen eine kleine Pulverladung zur Explosion brachte, die dann auch die Dynamitpatrone entzündete. Im Jahre 1867 liess aber Nobel die Pulverladung fort und war damit der erste, der auf anderem Wege schwer zur Explosion zu bringende Stoffe sicher durch Knallsalz zündete, und diese direkte Knallquecksilberzündung darf wohl als einer der grössten Fortschritte der Sprengtechnik bezeichnet werden; sie ermöglichte erst die leichte und sichere Handhabung des Dynamits und führte zur fast vollständigen Verdrängung des Pulvers als Sprengmittel.

Der grosse Erfolg des Dynamits veranlasste eine Reihe von Erfindern, durch Verwendung anderer poröser Stoffe eine Umgehung der Nobelschen Patente zu versuchen; diese Bemühungen hatten keinen Erfolg. Nobel selbst aber gelang im Jahre 1875 die Herstellung eines zweiten, sehr wirksamen Sprengmittels, der Sprenggelatine. Er fand nämlich, dass eine bestimmte Art von Schiessbaumwolle bis zum fünfzigfachen ihres Gewichtes an Nitroglyzerin zu einer zähen, gallertartigen Masse, der Sprenggelatine, bindet. Diese Sprenggelatine ist heute noch einer unserer wichtigsten und wirksamsten Sprengstoffe, sie ist auch in der Wärme und unter Wasser haltbar, während Dynamit zu Sprengungen unter Wasser nicht verwendet werden kann. Durch geringe Zusätze von Salpeter und Holzmehl zur Sprenggelatine stellte Nobel ferner den Gelatinedynamit her, der dem Kieselguhrdynamit sehr überlegen ist, weil er viel weniger nicht explosible Bestandteile enthält als dieser.

Im Jahre 1871 gab Professor Hermann Sprengel eine grössere Anzahl von Sprengstoffen an, deren verschiedene Bestandteile (Benzol, Schwefelkohlenstoff, Tieröle, aromatische Nitroverbindungen, Salpetersäure) jeder für sich durchaus nicht explosibel sind. Sprengel brachte daher die Bestandteile getrennt ohne jede Gefahr an Ort und Stelle und vermischte sie erst kurz vor der Sprengung zu wirksamen Explosivstoffen. Die unbequeme Handhabung verhinderte, trotz ihrer relativen Ungefährlichkeit, eine ausgedehnte praktische Verwendung der Sprengelschen Sicherheits-Sprengstoffe.

Ausser der Gefahr einer vorzeitigen Explosion beim Transport oder beim Laden zeigten die Dynamite aber noch einen weiteren Übelstand. Die bei der Explosion auftretenden hohen Temperaturen führten in Kohlenbergwerken häufig zur Entzündung von schlagenden Wettern und Kohlenstaub. Deshalb verwendet man seit Mitte der achtziger Jahre in Kohlengruben nur noch sogen. Sicherheitssprengstoffe, Wetterdynamite, Kohlendynamite, denen kristallwasserreiche Salze, wie Soda, Bittersalz usw., beigemischt sind. Das

Kristallwasser verdampft bei der Explosion und absorbiert dabei einen grossen Teil der frei werdenden Wärme. Andere, neuere Sicherheits-

Abb. 326.



Pumpenkeller.

sprengstoffe, wie Dahmenit (Fabrik Castrop), Sekurit (Köln-Rottweiler Pulverfabriken), Roburit (nach Dr. Roth in der kürzlich durch Brand und Explosion zerstörten Fabrik bei Annen hergestellt), werden unter Verwendung von Ammonsalpeter hergestellt und sind besonders im Kohlenbergbau sehr verbreitet.

Die moderne Sprengtechnik besitzt also nicht nur eine grössere Anzahl sehr wirkungsvoller, sondern auch verhältnismässig wenig gefährlicher Explosivstoffe, die es ihr ermöglicht haben, die grossen Tunnels durch den Mont-Cenis, Gotthardt, Arlberg und Simplon zu bohren und damit nicht wenig zum Fortschritt im Verkehrswesen beizutragen. Aber auch das älteste Sprengmittel, das Schiesspulver, hat neben seiner blutigen Wirksamkeit im Kriege manche fruchtbringende Friedensarbeit geleistet und hat schon vor zwei Jahrhunderten dem Verkehr neue Wege eröffnet. Als erste grössere Sprengarbeit verdient der Malpastunnel beim Kanal von Languedoc (1679) erwähnt zu werden. Im Jahre 1696 wurde die erste Strasse im Albulapasse durch Sprengung freigelegt, 1728 begannen die Sprengarbeiten an der Strasse über den Semmering, 1772 folgte die Strasse über den Brenner, 1797 die über den Arlberg, und vor etwas mehr als hundert Jahren, 1801, bahnte das Schiesspulver den Weg über den Simplon, den jetzt die modernen Sprengstoffe durch den Berg hindurch getrieben haben. [10411]

Die geschichtliche Entwicklung der Wasserversorgung von Cöln.

Das neue Wasserwerk Hochkirchen.

Von Karl Wahl,
Betriebsinspektor der Cölner Wasserwerke.

(Schluss von Seite 518.)

Zur Förderung des gewonnenen Wassers nach dem Versorgungsgebiet bezw. in einen mit dem älteren Werk Severin verbundenen Ausgleichbehälter von 20000 cbm Inhalt dient ein Dampfpumpwerk; dasselbe besteht im ersten Ausbau aus:

1. 3 Vorhebepumpmaschinen von je 1200 bis 1800 cbm stündlicher Leistung auf 12 bis 15 m Höhe.

Abb. 327.



Inneres des Maschinenhauses.

2. 4 Dampfkesseln von je 100 qm Heizfläche und 35 qm Überhitzerfläche.

In der weiteren Entwicklung des Werkes werden zur Aufstellung kommen:

1. eine vierte Vorhebepumpmaschine gleicher Leistung.
2. 4 Druckpumpmaschinen von je mindestens 1000 bis 1500 cbm stündlicher Leistung auf 45 bis 50 m Höhe.
3. 4 Dampfkessel gleicher Grösse wie vorstehend.

Von den vier Vorhebepumpen werden später drei in gleichmässigem Tag- und Nachtbetrieb täglich 100 000 bis 120 000 cbm nach dem schon erwähnten, 20 000 cbm fassenden, tief gelegenen Ausgleichbehälter am Werk Severin fördern, von wo aus sechs Druckpumpen von je 1200 bis 1700 cbm stündlicher Leistung entsprechend dem stark wechselnden Stundenverbrauche (mittlere stündliche Menge zur höchsten stündlichen Menge = 1 : 2, niederste zu höchster = 1 : 4) die Stadt versorgen; ein relativ sehr kleiner Turmbehälter von 3700 cbm Inhalt im Mittelpunkt des Altstadtgebietes bewirkt gleichzeitig den noch nötigen geringen Ausgleich zwischen Förderung und Verbrauch und erfüllt nebenbei die Stelle eines Druckakkumulators.

Die in Hochkirchen später zur Aufstellung kommenden vier Druckpumpen sollen in der Hauptsache zur Versorgung der nahe gelegenen südlichen Vororte und Nachbargemeinden direkt dienen; ihr Betrieb wird sich im allgemeinen auf die Stunden des hohen Verbrauches, also auf den Tag beschränken, während das Werk Severin den schwachen Nachtbetrieb allein übernimmt.

Sämtliche Pumpmaschinen sind stehender Anordnung; die antreibende Verbunddampfmaschine steht vertikal über der Pumpe und ist mit dieser direkt gekuppelt. Die Konstruktionshöhe der ganzen Maschine beträgt 12,6 m, wovon 7 m auf die Pumpe samt Traggerüst der Dampfmaschine und 5,6 m auf letztere entfallen. Anordnung und Konstruktion der Pumpmaschinen sind aus den Abb. 326 und 327 zu ersehen. Lieferant derselben ist die Firma A. Borsig in Tegel bei Berlin.

Besonderes Interesse beim Bau der Förderanlage bot die Fundierung des Pumpenkellers. Bei einer Grundwasseranlage gilt als eine Hauptforderung, die Pumpen möglichst tief zu setzen, um eine tunlichst grosse Absenkung des Grundwasserspiegels und dadurch eine Steigerung der Ergiebigkeit der Anlage zu erzielen. Diese Bedingung lässt sich naturgemäss nur dadurch erfüllen, dass die Fundamentsohle in das Grundwasser gesenkt wird. In Hochkirchen ergab sich aus obigen und konstruktiven Gründen die Notwendigkeit, die Unterkante des Fundamentes ca. 1,35 m unter den mittleren Grundwasserspiegel zu senken; da gleichzeitig eine vollkommene Dichtung des Fundamentes gegen eindringendes Grundwasser bei Hochstand erzielt werden musste, empfahl es sich, die Bausohle der 67,4×13,6 m grossen Fundamentplatte mittels Wasserhaltung trocken zu legen. Zu diesem Zwecke wurden in 0,5 m Abstand von den äusseren Längskanten des Fundamentes paarweise 22 Rohrbrunnen von 340 mm äusserer Weite und 9,5 m Tiefe niedergebracht (siehe die Abb. 328) und sämtliche Brunnen durch zwei Saugleitungen verbunden, die sich


Abb. 328.


Wasserhaltungsanlage zur Fundierung des Pumpenkellers.

an einem elektrisch angetriebenen Pumpwerk vereinigten (s. Abb. 328). Das letztere bestand aus drei durch Drehstrommotoren von 60 PS. angetriebenen Zentrifugalpumpen, von denen eine in Reserve stand; die sekundliche Förderleistung jeder Pumpe betrug 200 l, die zur Durchführung aller Arbeiten nötige Gesamtzahl an cbm 1242000 bei 12,9 m Förderhöhe. Die Ableitung dieser relativ grossen Wasserhaltungs-Fördermenge erfolgte durch die rechtzeitig vorher fertiggestellte Zuführungsleitung zur Stadt und einen städtischen Hauptsammelkanal nach dem Rhein.

Eine Innenansicht des sehr luftig, hell und geräumig gebauten Kesselhauses zeigt Abb. 329.

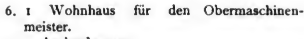
Abb. 329.



Inneres des Kesselhauses.

An bemerkenswerten Nebenanlagen sind vorhanden:

1. 1 elektrische Gleichstromerzeugungsanlage für Beleuchtungs- und Kraftzwecke, bestehend aus zwei Dampfdynamos von je 17,5 Kilowatt Leistung und zugehöriger Akkumulatorenbatterie.
2. 1 Entwässerungspumpwerk, bestehend aus zwei elektrisch angetriebenen Zentrifugalpumpen von je 75 cbm stündlicher Leistung auf 15 bis 20 m Höhe und anschliessendem zweikammerigen Sammelbehälter von 300 cbm Gesamtinhalt.
3. 1 offene Kohlenlagerhalle von 20×32 m Grundfläche.
4. 1 Gebäude mit Schmiede, Werkstatt, Lagerräumen und Pflanzen-Überwinterungshalle.
5. 1 Fuhrwerkswage, automatische Kohlenwage und Aschenwage.



6. 1 Wohnhaus für den Obermaschinenmeister.
7. 1 Aschenbansen.

Mit dem Maschinen- und Kesselhause sind an Nebenräumen verbunden:

1 Bureau für den Betriebsleiter, 1 Aufenthalts- bezw. Umkleideraum für die Maschinisten, 1 dgl. für die Heizer und Hilfsarbeiter mit Einrichtung zum Speisewärmen und Kochen von Kaffeewasser, 1 Wasch-, Bade- und Klosettraum mit 2 Brausebädern, 1 Wannenbad, 2 Wasserklosetts, 1 Urinal und 3 Waschbecken mit warmem u. kaltem Wasser, ferner 1 Speisepumpenraum mit darüber liegendem Akkumulatorenraum.

Das 65 m lange, 11 m breite und ohne Keller 17,4 m hohe Maschinenhaus sowie alle Nebenräume können bei strenger Winterkälte mittels einer Niederdruckdampfheizung erwärmt werden.

Es ist somit für die auf dem Werke in zumeist dreiteiliger Tagesschicht beschäftigten Arbeiter weitgehendste soziale Fürsorge getroffen.

Die Baukosten des Werkes werden voraussichtlich betragen:

	M.
1. Für Geländeerwerb (ca. 70 ha)	950000
2. für die Brunnenanlage . . .	500000
3. für die Förderanlage . . .	1150000
4. für die Zuleitung zur Stadt .	260000
5. für Bauleitung, Nebenarbeiten usw.	140000
Gesamt:	M. 3000000

Diese Summe entspricht einer Leistung des Werkes von 60000 cbm für den Tag.

Durch Aufstellung einer vierten Vorhebepumpmaschine und Bau einer zweiten Leitung zur Stadt, welche Arbeiten rund 500000 M. kosten werden, ist die tägliche Förderleistung sofort auf 100 bis 120000 cbm zu steigern.

Eine Kostensumme von $3^1/_2$ Millionen Mark für eine Anlage dieser Grösse und Leistungsfähigkeit ist im Vergleich zu vielen anderen ähnlichen Werken als sehr gering zu bezeichnen.

Dieses wirtschaftlich selten günstige Resultat ist begründet erstens in dem Grundwasserreichtum des Rheintalalluviums, zweitens in der Ausnutzung des industriellen Tiefstandes der Jahre 1902/03 und drittens durch die dem ausführenden Ingenieur gebotene Möglichkeit, das neue Werk dank einer weitblickenden städtischen Verwaltung und Vertretung grosszügig anzulegen.

Möge das Wasserwerk Hochkirchen den Bewohnern der Metropole des herrlichen Rheinlandes dauernd zum Segen gereichen! [10425]

Die Umkehrung der Pflanzenregionen in den Dolinen des Karstes.

Von Dr. Gustav Stiasny, Triest.

Die Karsttrichter oder Dolinen sind seit jeher Gegenstand des Interesses nicht nur der Geologen, sondern auch der Floristen und Pflanzengeographen gewesen. Schon dem Laien fällt der Pflanzenreichtum in den Dolinen, der mit dem sonst so öden Karstterrain so stark kontrastiert, ins Auge, und der den Karst durchwandernde Naturfreund kann sicher darauf rechnen, dort manche schöne Alpenpflanze zu erbeuten, die er sonst nur in der luftigen Höhe des Hochgebirges zu finden gewohnt ist. Im illyrischen Karste gibt es nicht nur die meisten, sondern auch die tiefsten Dolinen, von denen manche 80 bis 100 m tief hinabgehen, und auf deren Grunde das Eis kaum im Sommer schmilzt. Aus der reichgestaltigen Form der Dolinen geht hervor, dass sie keinen einheitlichen Ursprung haben, sondern bald Einstürze, bald Spalten sind und daher für die Besiedelung durch die Pflanzenwelt wechselnde Verhältnisse darbieten. Es ist nun schon lange bekannt gewesen, dass in diesen tiefen Dolinen isolierte Hochgebirgspflanzen vorkommen, doch wurden bisher, auch von sorgfältigen Beobachtern und Sammlern, wie z. B. Pospichal, nur zerstreute Exemplare alpiner Pflanzen gefunden, und es war bisher noch nicht ein Zusammenschluss zu einer einheitlichen Vegetationsform konstruiert worden. Beck v. Managetta hat nun in einer anziehenden Arbeit*) einige Dolinen des illyrischen Karstes geschildert, in denen er Hochgebirgspflanzen in solcher Menge fand, dass man bereits von einer Vegetationsform sprechen kann.

In der ca. 40 m tiefen Eisdoline Paradana im Truowaner Walde kühlt sich die Lufttemperatur oft so stark ab, dass dadurch die Pflanzenformation beeinflusst wird.

Von der Strasse steigt man durch schönen Fichten- und Buchenhochwald abwärts in eine geschlossene Strauchformation aus Erlen und blühenden Weiden, dazwischen Heidel- und Preisselbeeren. Darüber spinnt allenthalben die Waldrebe ihre Ranken. Bei 20 m verschwinden die einzelstehenden Fichten, und nur verkrüppelte Exemplare sind zu finden; überall sind die Felsgehänge mit dichten Büschen von *Rhododendron hirsutum* bekleidet. Nach wenigen Metern weiter abwärts verkümmern die Alpenrosen, nur Zwergweide, einige Alpenpflanzen und Moose bedecken die zur Eishöhle steil abfallenden feuchten Felsen. Bei 30 m Tiefe finden wir fast nur noch Moosteppich, und da stehen wir auch schon an dem winterlichen Schneefelde, das knapp neben dem finsteren Schlunde, der eigentlichen Eishöhle, liegt, in die man auf Leitern zur Eisgewinnung hinabsteigt.

Ähnliche Beobachtungen wurden noch an einer zweiten Doline, der Smrekova draga, angestellt. Abwärts steigend, gelangt man durch schönen Rotbuchenwald in ein Gehölz von schlanken Fichten, das jedoch ganz plötzlich ein Ende nimmt, indem die Stämme unvermittelt verkümmern. Die Abhänge und die muldenartigen weiten Gründe der Doline sind mit Legföhren und Rhododendren bedeckt, die im Juni, zur Zeit der Blüte, ein höchst malerisches Bild gewähren. Eine dichte Moosdecke, die stellenweise schon vertorft ist und im Innern bis tief in den Sommer Eis birgt, deckt den Boden. Also: Buchenwald, Fichtenwald, Legföhren mit eingesprengten Alpenpflanzen und endlich Torfmoore.

Vergleicht man die Verteilung des Pflanzenwuchses in den beiden geschilderten Dolinen mit jener in den Alpen, so findet man, dass in den Karsttrichtern eine völlige Umkehrung der Pflanzenregionen stattfindet. In den Alpen folgen einander: Laubwald, Nadelwald, Krummholz, Alpensträucher, Matten, endlich Fels mit Schnee und Eis. In den Dolinen ist es gerade umgekehrt.

Wahrscheinlich ist es nicht die Temperatur allein, die der Dolinenflora ihr eigentümliches Gepräge verleiht, vermutlich wirken da in der Beeinflussung der Flora verschiedene Faktoren gemeinschaftlich. Das am Grunde der Karsttrichter den grössten Teil des Jahres lagernde Schneefeld, die grossen Eismassen im Schlunde in Verbindung mit der stärkeren Beschattung des Bodens und der grossen Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft schaffen zusammenwirkend ähnliche Verhältnisse und Lebensbedingungen für die Pflanzen wie zunehmende Erhebung im Hochgebirge.

Das feuchtkalte Klima der Dolinen ermöglicht nur eine Erhaltung der in denselben heute zerstreut liegenden Inseln der Hochgebirgsflora, es hat sie aber nicht geschaffen.

Woher stammen nun diese Fremdlinge, die so ganz von der sie umgebenden Karstflora abweichen? Wir haben es hier höchstwahrscheinlich mit Relikten jener alpinen Flora zu tun, die die Karsthöhlen während der letzten Glazialperiode besiedelte und sich nach dem Diluvium wieder auf die für sie bewohnbaren Höhen der Alpen zurückzog. Während mit der Erwärmung des Klimas die Karstflora der alpinen nachdrängte, konnten sich manche

*) *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien.* 115. Bd. 1. Heft. 1906.

Alpenpflanzen in den kühlen Dolinen bis zur Gegenwart erhalten, umsomehr als, namentlich in den tieferen Karsttrichtern, aller Wahrscheinlichkeit nach die klimatischen Verhältnisse seit der Glazialperiode sich nicht stark geändert haben dürften.

Das Vorkommen hochalpiner Gewächse inmitten des Karstes ist ein Beweis, dass dasselbe nicht an eine bestimmte Höhenlage, sondern nur an Bedingungen geknüpft ist, die durch Lichtwirkung, Verdunstung, Unterlage und niedriges Temperaturmaximum gegeben und auch ausserhalb des Hochgebirges zu finden sind. — [10445]

Die Neuerungen im deutschen Lokomotivbau.

Von Arthur Boeddecker, Ingenieur, Elberfeld.

Mit vier Abbildungen.

Das Bedürfnis nach grösserer Geschwindigkeit unserer Eisenbahnzüge führte naturgemäss auch zu dem Wunsche nach immer leistungsfähigeren Lokomotiven, und die weit vorgeschrittene Technik ist in der Lage, diesem Wunsche zum weitaus grössten Teile zu genügen. Der Unterschied zwischen den Lokomotiven älterer Bauart und unseren neuen Schnellzugslokomotiven ist dementsprechend ganz erheblich. Die hauptsächlichsten äusseren Merkmale des Fortschritts unseres Lokomotivbaues sind die äusserst leichte und elegante, aber dennoch stabile Bauart der Lokomotiven, ihr höher liegender Kessel mit dem niedrigen Schornstein, die weit vorspringende Rauchkammer, die vermehrte Anzahl der Lokomotiv- und Tenderachsen und die enormen Grössenverhältnisse aller Teile gegen früher. Der markanteste, schwerwiegendste Fortschritt jedoch liegt in der ausserordentlich erhöhten Leistungsfähigkeit.

An einer Lokomotive neueren Datums, wie sie z. B. Abb. 330 zeigt, fällt uns sofort die zweckentsprechende, schönheitsvolle, fast künstlerische, aber dabei die weitestgehende Ausnutzung der einzelnen Teile gestattende Bauart, die formvollendete Schönheit und Harmonie des Ganzen auf. Die Lokomotive, ein hervorragendes, bewährtes Erzeugnis der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden, ist als $^2/_5$ gekuppelte Tenderlokomotive ausgeführt, d. h. das ganze Gewicht der Lokomotive ruht auf fünf Achsen (Nenner des Bruches), von denen zwei (Zähler des Bruches) mit den Treibzylindern verbunden sind und das Arbeiten der Lokomotive ermöglichen, während die übrigen drei Achsen als Laufachsen nur einen Teil des Lokomotivgewichts aufzunehmen bestimmt sind.

Abb. 330.



$^2/_5$ gekuppelte Schnellzugslokomotive der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden.

Im Gegensatz hierzu ist die in Abb. 331 dargestellte Lokomotive $^2/_4$ gekuppelt, besitzt also zwei Treib- und zwei Laufachsen. Die eigentliche Leistung der Lokomotive äussert sich nur an den zwei Treibachsen; demzufolge sind dieselben auch schwer gehalten und besitzen ausserordentlich viel grössere Dimensionen als die kleineren Laufachsen. Um die schädliche Wirkung der hin- und hergehenden Massen (Kolben, Kolbenstange, Kreuzkopf und Schubstange) aufzuheben, welche der Lokomotive einen ungleichen Gang und schlingernde, den Oberbau der Bahn stark angreifende Bewegung erteilt, sind die Triebräder mit schweren Gegengewichten, welche oft noch mit Blei ausgegossen sind, versehen. Durch diese Anordnung wird zwar der Raddruck, d. h. der Druck, den jedes Rad auf die Schiene ausübt, verstärkt, aber das kommt wieder dem Reibungsgewicht und dadurch indirekt der Zugkraft zugute.

Da bei der ausserordentlichen Länge unserer modernen Lokomotiven — bis zu 25 m — ein Befahren von kleineren Kurven, die jeder Bahnkörper ja besitzt, unmöglich wäre, so sind die beiden vorderen Laufachsen durchweg in einem Drehgestell untergebracht, welches sich um einen sogenannten „Königszapfen“ dreht und die Lokomotive befähigt, ohne Gefahr des Kantens und daraus folgenden Entgleisens ziemlich enge Kurven zu durchfahren. Durch beiderseits des Königszapfens zweckentsprechend an-

geordnete Blattfedern kehrt das Drehgestell stets selbsttätig in seine ursprüngliche Geradstellung zurück. Ferner ist seine konzentrische Bewegung durch vorspringende Knaggen oder Nocken begrenzt. Bei der $^2/_5$ gekuppelten Schnellzugslokomotive, Abb. 330, ist hinter den beiden grossen Triebrädern noch ein kleines Laufräderpaar angeordnet, welches hauptsächlich dazu bestimmt ist, die ausserordentlich schwere kupferne Feuerbüchse zu tragen.

Der Kessel ist bei den neueren Lokomotiven bedeutend höher gelegt, wodurch die Zylinder und das Gestänge unter demselben besser angeordnet werden können und leichter zugänglich sind; ausserdem kann durch die erhöhte Lage des Kessels die Feuerbüchse bedeutend grössere Abmessungen der Länge und Breite nach erhalten, da weder Lauf- noch Treibachsen einem derartigen Vorgehen hindernd in den Weg treten; dadurch wieder wird eine schnellere und intensivere Dampfentwicklung begünstigt und somit eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Kessels und demzufolge der Lokomotive selbst. Durch den höher liegenden Kessel wird zwar der Schwerpunkt der Lokomotive nach oben verschoben, doch hat dies weiter keine schädlichen Folgen.

Der Rahmen der modernen Lokomotiven, früher aus einzelnen Fassoneisen und Blechen zusammengenietet, wird bei uns jetzt vielfach aus einem Ganzen gepresst, und nur seine einzelnen Teile, als Achsgabeln, welche die Achslagerschalen aufnehmen, sowie die Versteifungs- und Querverbindungen, das sind das Sattelstück mit dem Zapfen des vorderen Drehgestells, vordere und hintere Pufferbohle usw., werden angeschweisst oder angeschraubt. Solche gepresste Rahmen heissen „Barrenrahmen“ und sind bedeutend leichter als die bisherigen Blechrahmen; diese Ersparnis an Gewicht kommt somit anderen, wichtigeren Teilen der Lokomotive zugute. Die Achsen der Triebräder werden bei uns durchweg hohl ausgeführt, was, unbeschadet ihrer Festigkeit, eine bessere Prüfung des dazu verwendeten Rohmaterials (Nickelstahl) ermöglicht. Um das Rosten im Innern der Bohrung zu verhüten, werden die Öffnungen beiderseits mit Stahlbolzen verschlossen. (Auf der Düsseldorfer Ausstellung waren von der Firma Krupp und vom Bochumer Verein Barrenrahmen und hohle Triebradachsen in hervorragender Ausführung ausgestellt.)

Vor allen Dingen ist bei unseren neueren Lokomotiven der Achsstand, d. h. die Entfernung der Achsen voneinander, bedeutend grösser geworden. Dieser grosse Achsstand wird durch die Länge des Kessels bedingt, welch letzterer, um den erhöhten Ansprüchen an Dampf zu genügen, länger wurde und grösseren Durchmesser erhielt. Da die Verbrennung in diesen langen und grossen Kesseln mit ihren ungeheuren Feuerbüchsen naturgemäss sehr unvollkommen und die Rauchentwicklung ganz enorm ist, so musste man darauf bedacht sein, Apparate in den Kessel einzubauen, welche eine bessere Verbrennung der Kohle bewirken und die Rauchentwicklung vermindern. Die preussische Eisenbahnverwaltung hat in ihrem eingeführten Apparat System Langer-Markotty eine Vorrichtung gefunden, welche diese Übelstände auf ein Mindestmass beschränkt. Sämtliche mit einem derartigen Rauchverbrennungsapparat ausgerüsteten Lokomotiven sind kenntlich an einem roten Farbringe um den unteren Teil ihres Schornsteins. Bei diesem Apparat wird durch zwei Strahldüsen, im Innern der Feuerbüchse unterhalb der Tür angebracht, Dampf in die Büchse

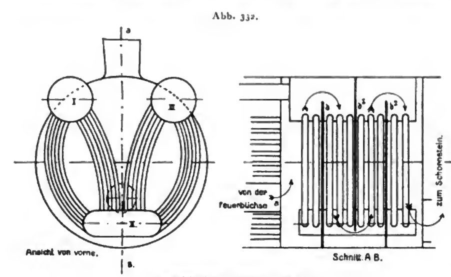
Abb. 331.



Neue preussische Heissdampf-Schnellzugslokomotive, $^2/_4$ gekuppelt, von A. Borsig in Berlin.

eingeblasen, und zwar in einer solchen schrägen Richtung, dass sich von der Feuertür bis zur vorderen Feuerbüchswand ein Dampfschleier bildet, welcher eine Mischung der Kohlengase (CO_2 = Kohlenoxyd) mit der besonders zugeführten Luft hervorbringt. In dem entstehenden Wirbel wird das Gemisch von Gas, Luft und Dampf wieder auf die glühende Kohlenschicht der Rostfläche gerissen und verbrennt hier vollständig zu Kohlensäure, welche farb- und geruchlos durch den Schornstein entweicht. — Es ist ja klar, dass die grossen Kessel mit ihren ungeheuren Rostflächen (bis zu 5,5 qm) zu ihrer Heizung eine dementsprechende Menge Kohle erfordern, und es ist kaum zu glauben, welche Quantitäten Kohle solch ein modernes Dampfungeheuer verschlingt; andauernd ist der Heizer am Aufwerfen und Schüren, kaum hat er Zeit, seine anderen Obliegenheiten auszuführen. Um der Lokomotive einen grossen Aktionsradius zu geben, sie zu befähigen, grössere Strecken zurückzulegen, ohne ihre mitgeführten Vorräte an Kohle und Wasser zu erneuern, musste auch der Tender vergrössert werden; derselbe erhält jetzt vier Achsen, um die entsprechende Menge Kohle und Wasser aufnehmen zu können.

Abb. 332.



Dampfüberhitzer System Schmidt-Garbe.

Das markanteste Merkmal des gesamten neueren Lokomotivbaues ist wohl die Wirkungsweise und weitmöglichste Ausnutzung des Dampfes, welcher jetzt in vier Zylindern statt früher in zweien zur Verwendung kommt. Der deutschen Eisenbahnverwaltung gebührt das Verdienst, den Bestrebungen zur besseren Ausnutzung des Dampfes im Lokomotivbetriebe helfend und ratend beigestanden zu haben. Die vier Zylinder der neuen Anordnung, zwei Hochdruck- und zwei grössere Niederdruckzylinder, liegen gewöhnlich hinter der vorderen Pufferbohle vorn unter dem Kessel, je zwei ausserhalb und zwei innerhalb oder auch alle vier innerhalb des Rahmens. Die vier Kolben wirken meistenteils auf dieselbe Treibachse, welche daher vierfach gekröpft ist. Für die vier Zylinder sind nur zwei Steuerungen vorhanden. Die Verteilung der Arbeit auf vier Kolben entlastet die einzelnen Maschinenteile, als Kurbeln, Lager, Bolzen usw., ganz erheblich, vermindert also deren Abnutzung und lässt eine längere Dauer dieser Teile erwarten. Die entgegengesetzt arbeitenden Triebwerksmassen gleichen sich zum grössten Teil aus, erfordern daher nur geringen Ausgleich durch Gegengewichte in den Triebrädern (siehe vorher); die Beanspruchung der Geleise ist daher auch bedeutend geringer, da der Raddruck fast gleich bleibt und durch diese Konstruktion grössere Schläge vermieden werden. Die mit vier Zylindern ausgerüsteten Lokomotiven arbeiten als Verbundmaschinen derart, dass der Dampf erst in den beiden kleinen Hochdruckzylindern seine Arbeit verrichtet und dann der noch vorhandene, ziemlich erhebliche Druck in den Niederdruckzylindern voll ausgenutzt wird. Durch diese Arbeitsweise wird bedeutend an Dampf gespart, und letzterer tritt nach Gebrauch mit sehr reduziertem Druck durch den Schornstein ins Freie. Werden erhöhte Anforderungen an die Zugkraft der Lokomotive gestellt, z. B. beim Anfahren oder in Steigungen, so ist es möglich, mittels eines Ventils (Borries-Ventil) allen vier Zylindern Frischdampf von begrenzter Spannung zuzuführen; die Maschine arbeitet dann als reine Hochdruckmaschine. Die Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit ist ausserordentlich bedeutend, die Zugkraft erreicht bei unseren neueren Lokomotiven eine Stärke bis zu 2000 Pferdekräften.

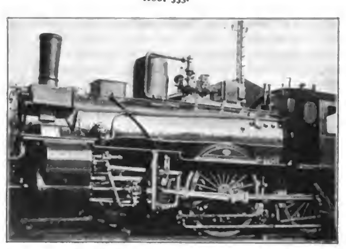
Einen weiteren, ganz erheblichen Fortschritt in unserem Lokomotivbau bedeutet ferner die Anwendung des überhitzten Dampfes. Man kennt mehrere Verfahren, welche eine Überhitzung des Dampfes bezwecken. Bei der preussischen Eisenbahnverwaltung hat der Überhitzer von Schmidt-Garbe den Vorzug erhalten. Die Ausrüstung einer Lokomotive mit einem Überhitzer bemerkt man gleich an ihrem Äusseren, denn die ausserordentlich verlängerte Rauchkammer und die zu beiden Seiten des Schornsteins vorspringenden zylindrischen Dampfkammern sind die charakteristischen Merkmale. Abb. 331 zeigt die Gesamtansicht einer preussischen Schnellzugslokomotive, welche mit einem Überhitzer ausgerüstet ist. Die Wirkungsweise

des letzteren geht aus Abb. 332 hervor. Der im Kessel erzeugte Nassdampf wird vom Dampfdom durch ein Rohr in die Kammer I geleitet, tritt von hier durch ein Rohrbündel in die Kammer II und von hier gleichfalls durch ein Rohrbündel in die Kammer III, von wo er als überhitzter Dampf zu den Zylindern geleitet wird. Die Heizgase hingegen kommen von der Feuerbüchse ausser durch die gewöhnlichen Flammrohre durch ein grosses Rohr a in den Überhitzer bezw. in den von den Rohrbündeln durchzogenen Raum, prallen gegen eine Wand δ und werden gezwungen, in die Höhe zu steigen, stossen dann vor eine zweite Wand δ^1 und im weiteren Verlauf ihres gewundenen Weges vor eine dritte Wand δ^2 und gelangen von hier in die Rauchkammer. Auf ihrem Wege werden die Gase, welche mit einem Wärmegrade von 400° C aus den Flammrohren treten, gezwungen, ihre Wärme an die Rohrbündel der Dampfleitung, welche sie auf ihrem mehrfach gekrümmtem Wege bestreichen, abzugeben. Auf diese Weise wird der Dampf von 190° Anfangstemperatur auf ca. 380° Verbrauchstemperatur geheizt. Ferner hat man den Vorteil, mit vollständig trocknem Dampf arbeiten zu können, es fallen daher die mit Recht gefürchteten Wasserschläge in den Zylindern, hervorgerufen durch das Kondenswasser, weg. Derart geheizter Dampf kann auch eine weit grössere Arbeit leisten als einfacher Nassdampf von normaler Temperatur. Die mit Überhitzern ausgerüsteten Lokomotiven arbeiten daher auch bedeutend ökonomischer, denn nach den stattgefundenen Untersuchungen wurden 28% Dampf und 23% Kohle gespart.

Ein grosser Vorteil der Heissdampflokomotiven ist der, dass man ihnen zeitweise eine bedeutende Mehrleistung aufbürden kann, z. B. beim Anfahren in den Stationen und bei Steigungen, wo dann die wenig beliebten Vorspannlokomotiven, welche vor oder hinter den Zug gekuppelt werden, überflüssig sind. Das Gewicht der ganzen Lokomotive ist im Verhältnis zu ihrer Leistungsfähigkeit bei Anwendung eines Überhitzers bedeutend geringer, denn es ist aus der Praxis bewiesen worden, dass Heissdampflokomotiven von 1800 Pferdestärken Leistung noch 1500 kg leichter sind als Nassdampflokomotiven derselben Zugkraft.

Eine weitere, sehr notwendige Verbesserung im Lokomotivbau ist noch nicht aus den Kinderschuhen heraus und wird noch von den Eisenbahnverwaltungen geprüft; es ist das die Ausrüstung der Lokomotive mit einer Dynamomaschine zwecks Erzeugung der elektrischen Energie zur Zugbeleuchtung. Die ersten Versuche wurden von der Eisenbahndirektion Berlin gemacht, und zwar im Jahre 1902 an den D-Zügen, welche auf der Strecke Berlin-Stralsund-Sassnitz verkehren. Die Lokomotiven dieser D-Züge wurden je mit einer Dynamomaschine ausgerüstet, welche auf dem Kessel zwischen Dampfdom und Führerhaus montiert wurde (Abb. 333). Zu ihrem Antrieb wurde eine Dampfturbine Lavalscher Bauart benutzt. Die hohe Tourenzahl dieser Turbinen gestattet, dass man sie direkt mit der Welle der Dynamo kuppelt, Räderübersetzungen usw. werden durch diese Anordnung also glücklich vermieden. Die Turbine besass eine Leistung von 20 Pferdestärken. Jeder Wagen war mit einer Akkumulatorenbatterie von 32 Volt Spannung ausgerüstet, und es wurden Glühlampen von 64 Volt verwandt. In jedem Abteil diente eine Deckenlampe zur Beleuchtung, während in den Abteilen I. und II. Klasse noch je zwei Leselampen an den Seitenwänden angebracht waren, welche von den Reisenden selbst nach Bedarf eingeschaltet werden konnten. Bei dieser Versuchsanordnung lieferte die Dynamo den Strom direkt für sämtliche Glühlampen und lud auch gleichzeitig die Akkumulatoren; letztere dienten nur dann zur Beleuchtung, wenn der betreffende Wagen in einen Zug eingestellt wurde, dessen Lokomotive keinen Stromerzeuger besass. Wie diese Versuche ergeben haben, hat sich die Einrichtung sehr bewährt, und es besteht berechtigte Hoffnung, dass unsere Züge bald mit dieser weitaus besseren Beleuchtung versehen werden, denn das jetzige Mischgas entspricht in keiner Weise unseren Anforderungen und deckt sich absolut nicht mit den Errungenschaften, die unsere moderne Beleuchtungstechnik bisher erreicht hat.

Abb. 333.



Lokomotive mit aufmontierter Dynamomaschine und Dampfturbine zur Zugbeleuchtung.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass die heutige Dampfbahn, unsere Gefährtin im 19. Jahrhundert, die Verdrängung durch die Elektrizität in keiner Weise zu fürchten hat. Gerade dem Wettkampf zwischen Gas und Elektrizität sind

die neuen Verbesserungen unserer heutigen Bahnen zu danken; durch diese Vervollkommnungen ist es der Dampfbahn gelungen, ihren Platz an erster Stelle des Verkehrswesens siegreich zu behaupten und neu zu befestigen und der Elektrizität einen Platz neben sich zuzuweisen, wo beide in friedlichem Wettbewerb unsere Verkehrsverhältnisse in immer höherem Masse bessern, indem der Dampf nach wie vor den Fernverkehr beherrscht, die Elektrizität aber den Vorort- und Lokalverkehr in ungeahnter Weise ausgestaltet und vervollkommnet. Vor allen Dingen können gerade wir Deutschen darauf stolz sein, dass manche weittragende Neuerung und Verbesserung im Lokomotivbau von uns zuerst erfunden und ausgebildet wurde; gerade in unseren technischen Staatsbetrieben, Post, Telegraph und Eisenbahn, weht ein frischer, fördernder Zug, und diese Betriebe sind es, welche denjenigen des Auslandes in jeder Weise voraus und vorbildlich sind. Die Bestrebungen dieser Verwaltungen, stets das Neueste und Praktischste einzuführen, sind auch vom besten Erfolg gekrönt, das beweisen die kolossalen Überschüsse, welche obengenannte Betriebe jahraus, jahrein erzielen. [10318]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 527.)

Es lässt sich nicht läugnen, dass die Lehre von der Naturzüchtung als Erklärung dieser sonderbaren Erscheinungen etwas ausserordentlich Bestechendes hat, und dass man anfangs so für sie eingenommen wird, dass man sie für völlig ausreichend und alles erklärend hält. Nachträglich aber, wenn man genauer zusieht und die einzelnen Fälle untersucht, steigen Bedenken darüber auf, ob das alles wirklich so klar und einfach ist, und man sieht auf einmal Lücken und Fehler, die zu Misstrauen zwingen. Die Erklärung der Mimikry ist eben nur eine Hypothese und weist daher auch die Vor- und Nachteile jeder Hypothese auf, Passendes und Unpassendes, und Aufgabe der Wissenschaft nun wäre es, alles, was gegen sie spricht, sorgfältig zu sammeln und abzuwägen, bis man klar sehen kann: entweder sie reicht aus, das meiste wirklich zu erklären, und bleibt bestehen als zeitweilig bester Versuch, der Lösung nahe zu kommen, oder sie reicht nicht aus und muss gewärtig sein, einer andern Platz zu machen, wobei ich nicht läugne, dass es oft besser ist, gar keine Erklärung zu versuchen, als eine falsche, die nur hinderlich im Wege stünde. Das Charakteristikon einer guten Hypothese ist doch immer, dass neuentdeckte Fakta sich zwanglos dadurch erklären lassen, ohne dass es nötig wäre, sie in jedem neuen Falle durch geschraubte Hilfshypothesen zu erweitern, wie dies z. B. mit den Epizykeln geschah, oder wie Newton es mit der Emanationshypothese tat. Ebenso falsch aber wie ein starres und steifes Festhalten an der Lehre Darwins in allen ihren Einzelheiten ist es, diese gänzlich beiseite setzen wollen, weil etliche Fakta durch sie keine Erklärung finden, Fehler, welche von beiden um sie kämpfenden Parteien jetzt begangen werden. Wenn Wallace, Weismann u. a. behaupten, es sei „unbestreitbar“, dass die Schutzfärbungen in der Naturzüchtung ihre Erklärung fänden, und „zweifellos“, dass sie auf andere Weise nicht zu erklären sind, so ist das über das Ziel geschossen, denn die nächsten Stunden könnten uns eine bessere, für alle Fälle gültige Erklärung bringen; so berechtigt ein *ignoramus* ist, so unberechtigt ist in der Wissenschaft das pseudoprophetische *ignorabimus*, wo uns doch jeder Tag lehrt, wie gerade die Physiologie und Biologie immer tiefer in das innere Walten der Natur eindringt und uns für so vieles Erklärungen bringt, was unsere Väter als ewige Rätsel bezeichneten.

Es ist eben nicht mehr unbestreitbar, dass die Schutzfärbung nur durch die natürliche Züchtung erklärt werden könne, und hie und da spriessen andere Theorien auf, die ihrerseits gewisse Fälle erklären wollen. Jedenfalls möchte ich aber schon hier einfügen, dass auch ich vorderhand die Darwinsche Lehre von der Naturzüchtung als beste Erklärung für die meisten, sicher nicht für alle Fälle ansehe. Denn es gibt Beispiele, in denen diese Lehre vollkommen versagt, mögen sich auch ihre Anhänger sträuben, dies einzusehen. Einen solchen Fall hat u. a. — und ich beginne mit dem vielleicht bekanntesten — W. Biedermann hervorgehoben; er betrifft den so viel genannten und gebrauchten Laubfrosch. Lange lebte man in der festen Überzeugung, dass der Frosch, dessen Fähigkeit, seine Farbe zu wechseln — von lichtem Gelbgrün über Grasgrün zu Dunkelgrün und Blauschwarz —, bekannt war, je nach der Umgebung, in welcher er sich befindet, die passende Färbung annehme; es müsste daher der Sehapparat des Frosches in Verbindung stehen mit den Chromatophoren, wenn die Einrichtung gut funktionieren sollte. Die Versuche Biedermanns nun haben gezeigt, dass der Farbenwechsel nicht von der Färbung der Umgebung, sondern von den Tastempfindungen des Frosches aktiviert zu werden scheint. Wurde das Tier auf ein glattes, grünes Blatt gesetzt, so zeigte es sich schön grasgrün, nahm aber diese Färbung gleichfalls an, wenn ihm als Unterlage ein glattes, aber schwarzes Glas geboten wurde. Ebensowenig scheint die Ansicht richtig zu sein, die dunkle Färbung des Frosches werde hervorgebracht, wenn er auf Moorboden oder dunkler Erde sich aufhalte, denn er nahm diese Farbe stets an, so oft er auf einer rauhen Unterlage sass, auch wenn diese hell oder weiss gefärbt war. Das widerspricht aber der Lehre von den Schutzfarben, wenn auch zugestanden werden muss, dass es bis jetzt an einer Erklärung für dieses sonderbare Phänomen mangelt. Natürlich will das nicht sagen, dass die Natur nicht sicher ihre guten Gründe hatte, den Frosch mit der Fähigkeit, je nach seiner Unterlage die Farbe zu wechseln, auszustatten. Konstatieren aber kann ich, dass in neuerer Zeit der Frosch als Beispiel der Schutzfärbung von einigen Anhängern der Naturzüchtung nicht mehr angeführt wird, dass diese vielmehr kein Wort über ihn verlieren, obwohl es doch interessant wäre, zu wissen, wie sie jetzt den Farbenwechsel mit der natürlichen Züchtung in Verbindung bringen. Als Paradigma gewissermassen für die Mimikry gilt die Ähnlichkeit gewisser Schmetterlinge, z. B. der Pieriden, mit solchen einer ganz anderen Familie, z. B. der Helikoniden. Wenn man sieht, wie unglaublich einzelne Weisslinge den buntgefärbten Helikoniden in Farbe, Zeichnung und auch in Flugart gleichen, und weiss, dass erstere ein beliebtes Fressen sind, die Helikoniden aber infolge ihres widrigen Ge-

ruches und Geschmackes zu den immunen Arten zählen, so bietet die Lehre der Schutzfärbung tatsächlich eine faszinierende Erklärung. Was soll man aber dazu sagen, wenn Tatsachen bekannt werden, die in diese Erklärung absolut nicht passen wollen, ihr manchmal sogar widersprechen, dass z. B. eine in Südamerika hausende Schmetterlingsart einer anderen täuschend ähnlich sieht, die sich in Madagaskar aufhält, oder dass die *Semnia auritalis* von Brasilien die frappanteste Ähnlichkeit bietet mit der Kameruner *Caryatis viridis*? Man könnte schliesslich, um die Lehre auch auf diese Fälle anzuwenden, eine vorzeitliche Wanderung der einen Schmetterlingsart oder eine Verbindung der Kontinente annehmen; aber die Erklärung klingt dann doch sehr geschraubt, es wäre eine der Hilfshypothesen, die gegen die Hypothese sprechen.

Nun hat sich aber weiter z. B. gezeigt, dass Schmetterlinge, welche in Färbung, Form und Zeichnung so täuschend dürren Blättern gleichen, in den Sommermonaten fliegen, wo es kein dürres Laub gibt, sodass ihnen die vielgerühmte Kunst, im Fluge auch ein fallendes und wirbelndes Blatt zu imitieren, nichts nützen kann; dass andere, mit einer Schutzfärbung versehene Arten in der Wahl ihres Ruheplatzes gar nicht kritisch vorgehen und häufig, wie z. B. *Catocala mysta*, eine Unterlage wählen, die zu ihrer Schutzfärbung gar nicht stimmt, so dass sie sich im Gegenteile von ihr abheben. Derlei Fälle werden in neuerer Zeit immer mehr bekannt und gegen die Lehre der Naturzüchtung ausgespielt, doch will ich es an diesen Beispielen genug sein lassen, um darauf hinzuweisen, dass meiner Ansicht nach schon gegen das Prinzip der Lehre einige Einwände erlaubt sind — wobei ich den vielgenannten Gegengrund, dass die Anfänge der Variation und deren auf lange Zeiträume sich erstreckende Fortschritte unmöglich schon einen so ausreichenden Schutz gewähren konnten, dass eine Art auf Kosten der anderen erhalten blieb, nicht zur Sprache bringen möchte, da er auf ein ganz anderes Gebiet gehört und durch die Mutationstheorie von de Vries bekämpft wird.

Ich glaube aber, dass die Lehre von der Schutzfärbung und Mimikry im Prinzip zu anthropomorphisch gestaltet ist, zu sehr mit unseren menschlichen Sinnen rechnet und vergisst, dass die Tiere über ganz anders ausgebildete Sinne verfügen, als wir. So vergessen wir, weil uns unterscheidende Geruchsempfindungen fehlen, ganz, dass viele Tiere ausgesprochene Nasentiere sind, denen das Auge fast nichts, die Nase alles bedeutet; so beurteilen wir das Auge der Vögel nach unserem, durch unsere Beschäftigung und Lebensweise so stark geschwächten Sehorgan, das in vielen Fällen ohne künstliche Hilfsmittel gar nicht auskommt. Erst in jüngster Zeit hat Dr. Th. Zell auf diesen unseren Missgriff hingewiesen, und ich glaube, wir sind ihm viel Dank dafür schuldig, dass er so zahlreiche Tatsachen angeführt hat, welche geeignet sind, die meisten „Tierfabeln und andere Irrtümer in der Tierkunde“ als solche zu erweisen. Selbstverständlich hat es an erbitterten Angriffen gegen Zell nicht gefehlt, wie immer, wenn sich jemand erlaubt, die altgewohnte Bahn zu verlassen; aber auch nicht an gewichtigen Anerkennungen von seiten vorurteilsfreier Forscher. Und gilt ein Mach, der die scharfe Unterscheidung der Tiere in Nasen- und Augentiere und das von Zell betonte Sparsamkeitsgesetz akzeptiert, nicht mehr als ein Rothe, der Zell absolute Unkenntnis und Kritiklosigkeit vorwirft, ohne Gegenbeweise bringen zu können?

Wenn wir nun aber auf die sicher zutreffende Unterscheidung zwischen Augen- und Nasentieren achten, so erscheint uns doch die Lehre von der Mimikry in einem etwas andern Lichte. So vor allem versagt sie vollständig den Nasentieren gegenüber; Färbung, Form, Zeichnung, Flugart gilt nur den Tieren gegenüber, deren Nase bedeutungslos ist, die ihre Nahrung nicht durch den Geruch suchen und finden. Trotzdem wäre dies kein Einwand, wenn sich beweisen liesse, dass die Feinde der durch Mimikry ausgezeichneten Tiere ausschliesslich oder der Mehrzahl nach Augentiere wären. Lässt sich dieser Beweis führen? Nein, im Gegenteile, wir wissen, dass manche Insektenfresser über einen äusserst feinen Geruchssinn verfügen, dem gegenüber die Schutzfärbung vollkommen illusorisch wird, und dass zahlreiche Insekten in der Nacht von ihren Feinden durch den Geruch gefunden werden (Denso). Aber nicht nur Insekten und ihren Feinden gegenüber gilt dies, und ich will als Beispiel nur den Hasen anführen. Es wird hervorgehoben, dass dieser Nager infolge seines melierten Haarwuchses — die Farben Braun, Schwarz, Gelb und Weiss sind vermischt —, also durch Schutzfärbung, so gut vor Entdeckungen geschützt sei, dass sich die Familie trotz ihrer zahlreichen Feinde erhalten konnte. Welche Tiere zählen nun zu den Feinden der Hasen? Wildungen hat sie alle in einem Scherzgedicht zusammengefasst: „Menschen, Hunde, Wölfe, Lüchse, — Katzen, Marder, Wiesel, Füchse, — Adler, Uhu, Raben, Krähen, — Jeder Habicht, den wir sehen, — Elstern auch nicht zu vergessen, — Alles, alles will ihn fressen.“ Unter diesen zahlreichen Verfolgern gehören die Hunde, Wölfe, Marder und Füchse unbedingt zu den Nasentieren, die nur nach dem Geruche jagen, und ausserdem sind dies seine gefährlichsten Feinde; und doch entbehrt er ihnen gegenüber jeden Schutzes. Das ist doch nicht logisch! Aber auch die Schutzfärbung scheint bei näherer Betrachtung zu einer Illusion zu werden. Der Hase lebt hauptsächlich im Walde oder am Felde. Im Walde und Dickicht ist der Ausblick so erschwert, dass eine Schutzfärbung Augentieren gegenüber wenig oder gar keine Bedeutung hat, besonders wenn sich der Hase in seinem Lager birgt, in welchem er fast den ganzen Tag schlafend zubringt. In bestellten Feldern — und in diesen hält sich mit Vorliebe der Feldhase auf — sind die Verhältnisse ganz ähnliche. Dazu kommt, dass der Hase eigentlich ein Nachttier ist, das in der Dunkelheit zur Äsung geht. Auch dabei spielt die Schutzfärbung keine Rolle. Überhaupt kommt der Hase viel öfter in Gelegenheit, sich vor Nasentieren als vor Augentieren schützen zu müssen; letztere kommen nur auf freiem Felde, wo der Ausblick nicht behindert ist, in Betracht, und für diesen Fall hebt z. B. Prof. G. Jäger den angeblichen grossen Vorteil der Schutzfärbung hervor, indem er sagt (*Kosmos* Bd. III, Heft 7): „Ein Jäger, der geübt ist, den Hasen im Lager zu sehen, kann sich fast auf jeder Suchjagd auf leerem Felde überzeugen, dass der beste Suchhund, wenn er falschen Wind hat, dicht am Hasen vorbeilaufen kann, ohne ihn zu finden, während der Jäger ihn längst gesehen hat.“ Das ist begreiflich, denn der Hund hat ein bekannt schlechtes Auge; aber gerade diese Begründung spricht gegen den Wert der Schutzfärbung Augentieren gegenüber, vor denen sie doch gerade schützen sollte. Zu den Feinden des Hasen, die zu den Augentieren gehören, zählen u. a. der Luchs, die Katzen, der Adler, Habicht und die Raben. Alle diese Tiere haben so scharfe Sehorgane, dass wir von

Luchs- oder Adleraugen z. B. sprechen, wenn wir ein hervorragendes Sehvermögen charakterisieren wollen. Und diese Feinde sollten ihre Beute nicht sehen, wenn der Mensch — wenn auch nur der geübte Jäger — den schutzgefärbten Hasen in seinem Lager sieht? Was das Auge besonders der Vögel, überhaupt aber aller Augentiere betrifft, haben wir bisher auch nach zu menschlichem Masse gemessen, immer nur unseren Gesichtssinn als Norm genommen, obwohl wir darüber belehrt waren, dass schon die Naturvölker mit ganz anderen Augen sehen als wir Stadtmenschen. Daher waren auch so manche Urteile, die wir über die Tiere gefällt haben, wie Dr. Zell überzeugend nachgewiesen hat, falsch. Nun basiert aber auch die Lehre von den Schutz- und Trutzfarben und der Mimikry auf der Annahme, dass die Sinnesorganisation der Tiere eine gleiche sei, wie die des Menschen, und ob diese Annahme zutreffend ist, ist seither sehr fraglich geworden. Bekanntlich gewinnt ein Jäger ebenso wie ein Sammler beim Suchen eine solche Übung, dass er nur in den seltensten und unerwartetsten Fällen tatsächlich einer Täuschung unterliegt; meist schützt keine Schutzfärbung oder Mimikry das Tier davor, von einem solchen gefunden zu werden. Wohl, das macht die Übung; aber man wird doch zugestehen, dass auch die Tiere, für die es ein geradezu vitales Interesse ist, ihre Beute zu erkennen und zu unterscheiden, sich diese Fähigkeit in noch viel höherem Masse erwerben. Dann aber ist auch die zugestandene Einschränkung, dass die Nachäffung nur einen relativen Schutz gewähren soll, zweifelhaft. Auch dafür sind schon Tatsachen gesammelt worden, und es steht fest, dass Baumläufer und Spechte Nachtfalter, welche in vollkommener Ruhe an einem Baumstamme sitzen, so deutlich sehen, als wenn es keine Schutzfärbung gäbe. Und ebenso unterscheidet auch der Adler und der Luchs den auf freiem Felde lagernden Hasen genau so scharf, wie der Hund, Wolf, Fuchs und Marder ihn wittern. Ich glaube, das sind alles gewichtige Zweifel an der allgemeinen Gültigkeit der Naturzüchtung in dieser Beziehung, und es müssten erst Beweise erbracht werden dafür, dass die Tiere sich eben so täuschen wie die Menschen. Etwas anderes wäre es, wenn die Lehre von der Schutzfärbung auf solche Tatsachen basiert wäre, statt dass, wie es geschah, aus der für uns sicherlich frappierenden Ähnlichkeit darauf geschlossen wurde, dass Mimikry Schutz verleihe.

Ich möchte die Aufmerksamkeit nur noch auf einen Einwand lenken, der sich in prinzipieller Richtung erheben liesse. Es gibt z. B. unter den vielen Pflanzen, welche sich durch irgendwelche Einrichtungen, wie Ausscheidung von Bitterstoffen, Gift, Kalkkrusten und Verkieselung, gegen Zerstörung durch Tiere schützen — diese Schutzvorrichtungen der Pflanzen werden auf dieselbe Stufe wie jene der Tiere durch Schutzfärbung gestellt —, auch solche, welche unter Umständen ihre Schutzmittel verlieren. Wilder Salat z. B. scheidet Gerbsäure aus und schützt sich auf diese Weise gegen Schneckenfrass; in kultiviertem Zustande verliert er dieses Schutzmittel vollkommen. Die Anhänger der Naturzüchtung sagen: weil er diesen Schutz nicht mehr braucht. „Warum wachsen so wenig Dornengewächse auf den fetten und wasserreichen Alpenweiden? Doch wohl deshalb, weil dort eine reiche üppige Pflanzendecke vorhanden ist, die durch Abweiden der Tiere nie ganz zerstört werden kann, sodass die einzelnen Arten keinen ihre Existenz steigernden Vorteil daraus hätten ziehen können, wenn sie sich Dornen angezüchtet hätten“ (Weismann: *Vorträge*). Diese beiden Fälle mögen genügen; beide scheinen mir gegen das Prinzip der Naturzüchtung, „ohne zwecktätig zu sein, doch das Zweckmässige zu bewirken“, zu verstossen. Nehmen wir die gegebenen Erklärungen an, dann stehen wir auf rein teleologischem Boden, auf dem sich alles behaupten und beweisen lässt. Es wird gelehrt: alle jene Variationen, welche bewirken, dass eine Art den anderen gegenüber einen relativen Schutz geniesst, bleiben infolge natürlicher Züchtung erhalten und werden durch sie in ihrer Wirksamkeit gesteigert.

Wer einen Gemüsegarten hat, wird wissen, dass auch der kultivierte Salat von den Schnecken nicht verschont bleibt, und dass es viel Zeit und Mühe kostet, ihn von diesen gefrässigen Tieren alltäglich zu befreien, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, statt Salat einige zerfressene Blätter zu ernten. Da darf man doch nicht sagen, dass die Pflanze des Schneckenschutzes nicht mehr bedarf; oder will mit der Erklärung gemeint sein, der Mensch ersetze die Erzeugung der Gerbsäure, indem er den Salat vor Schnecken schützt? Eben so irrig ist die Erklärung für das Fehlen von Dornengewächsen auf fetten Weiden; denn auf jeden Fall würden diese vom weidenden Vieh verschont bleiben, also einen eminenten Vorteil gegenüber den dornenlosen geniessen. Und nur das eine würde sich ergeben aus der Erklärung — dass die einzelnen Arten keinen ihre Existenz steigernden Vorteil aus der Anzüchtung von Dornen hätten ziehen können —, dass die Schutzwirkung durch Färbung, Mimikry, Dornen, Brenn- und Stachelhaare, Verkieselung usw. nur dann infolge natürlicher Züchtung hervorgebracht würde, soferne es sich um den Bestand einer Art handle, um geringerer Vorteile halber aber nicht in Kraft trete. Dies widerspricht aber dem Prinzipe der Naturzüchtung und würde anderseits dahin weisen, dass jeder Vorteil einer Schutzwirkung durch anderweitige bedeutende Nachteile erkauft werden müsse; sonst wäre es unerfindlich, warum eine Vorrichtung, die doch jederzeit einen Vorteil bringt, verloren gehen würde, sobald der Bestand der Art nicht mehr in Frage gestellt ist. Hier halte ich auch die Annahme der Lamarckschen Theorie vom Gebrauch und Nichtgebrauch für unpassend und unzutreffend.

Gegenüber der Erklärung, dass der Salat die Fähigkeit der Ausscheidung von Gerbsäure verliert, weil er sie in kultiviertem Zustande nicht mehr benötigt, liesse sich unter anderen die Frage aufwerfen, warum unsere kultivierten Rosen, die noch viel weniger einer Gefahr ausgesetzt sind als der Salat, nicht auch ihre Dornen verloren haben, was doch zu erwarten wäre, besonders aber, wenn wir annehmen müssten, dass eine Schutzvorrichtung auch Nachteile mit sich bringt.

Man sieht, wir kommen aus diesen Widersprüchen nicht heraus, und das einfachste und ehrlichste bleibt es, einzugestehen, dass sich diese Fälle durch die Lehre von den Schutzvorrichtungen infolge Naturzüchtung nicht erklären lassen.

Zum Schlusse möchte ich nur in aller Kürze noch auf eines hinweisen. Obwohl die Vertreter der Lehre von der natürlichen Züchtung betonen, ein Prinzip gefunden zu haben, welches, „ohne selbst zwecktätig zu sein, stets das Zweckmässige bewirkt“, verfallen sie alle mehr oder weniger in Teleologie. Man lese nur die bezüglichen Abhandlungen, und man wird finden, dass überall die Annahme eines zwecktätigen Prinzipes durchblickt und sich schon aus den gewählten aktiven Worten er-

gibt: das Tier „ahmt“ eine andere Art nach, das „Ziel“ der Selektion ist Sicherung der Artexistenz, sehr starke Abweichungen in Gestalt und Färbung wurden erst durch „das Bedürfnis der mimetischen Anpassung“ hervorgerufen usw.

Man halte dies nicht für Haarspalterei; dieser stete und ausschliessliche Gebrauch aktiver Form bei Darstellung der Wirkungsweise der Naturzüchtung, statt immer wieder zu betonen, dass die Folge der Selektion nur ein passives Übrigbleiben der besseren und widerstandsfähigeren Arten sei, lässt tief blicken, und ich wiederhole, der Grundton jeder Abhandlung für die Naturzüchtung ist Teleologie; dies aber ist ein Boden, den die Wissenschaft nicht betreten darf.

Ich glaube also nach allem berechtigt zu sein, den Wunsch auszusprechen, es möge die bis jetzt geübte Kampfesweise einer besseren Platz machen. Ein Kampf überhaupt ist gut, ja notwendig; nur muss er um das Prinzip ausgefochten werden, nicht um persönliche Wünsche und Gefühle, muss als Zweck die Förderung der Wahrheit und Erkenntnis haben und leidenschaftslos geführt werden, *sine ira et studio.*

H. Weiss-Schleussenburg. [10500]

* * *

Zerstörung von Walfischstationen auf den Shetland-Inseln. Seit langer Zeit betreiben Norweger in den Gewässern nördlich von den Shetlands Walfischfang in grossem Massstabe. Zur Unterstützung und rationelleren Betreibung dieser lukrativen Jagd wurden 1903 Walfischfangstationen auf den Inseln selbst von seiten der Norweger angelegt. Diese norwegischen Stationen waren den Shetländer Fischern ein Dorn im Auge. Die Heringsfischer sowie die englischen Hochseefischer behaupteten nämlich, dass durch den Walfischfang der Norweger in der Nähe ihrer Küsten die Heringszüge verscheucht und weiter ins offene Meer hinausgetrieben würden, wodurch eine erhebliche Verschlechterung der Heringsfänge eintrete.

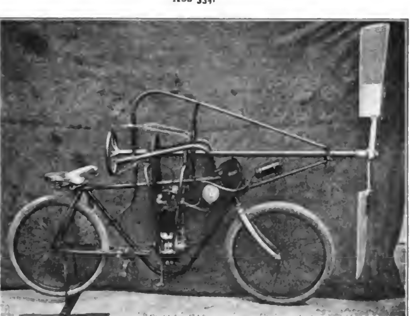
Die englischen Hochseefischer richteten daher an ihre Regierung eine Bittschrift, in der sie nachzuweisen suchten, dass sie in der Ausübung ihres Gewerbes durch die Norweger geschädigt würden und aus diesem Grunde um Aufhebung der fremden Walfängerstationen bäten. Den Shetlandsfischern dauerte die Erledigung dieses Gesuches durch die britische Regierung etwas zu lange. Sie ergriffen ein einfacheres und energisches Mittel, indem sie die Gebäude der norwegischen Walfängerstationen in Brand steckten und zerstörten.

Es bleibt abzuwarten, wie sich die norwegische Regierung, an die sich nun die Walfänger gewendet haben, in dieser Sache verhalten wird. (*Österr. Fischerei-Zeitung.*) [10447]

* * *

Motorzweirad mit Luftschraube. (Mit einer Abbildung.) Der durch seine Versuche mit Drachenfliegern bekannte Ernest Archdeacon veranstaltete kürzlich Versuche mit einem, nur durch eine Luftschraube angetriebenen Motorzweirade, die bemerkenswerte Resultate ergaben. Wie die beistehende Abb. 334 erkennen lässt, treibt der zweizylindrige, sechspferdige Motor nicht, wie gewöhnlich, auf das Hinterrad, sondern auf eine vom Sattel horizontal über die Lenkstange hinweg geführte Welle, welche am vorderen Ende einen zweiflügeligen Aluminiumpropeller von 1,2 m Durchmesser trägt. Die Achse ist in zwei Kugellagern gelagert und trägt am hinteren Ende ein Handrad, welches zum Andrehen und Bremsen dient. Die ganze Maschine wiegt einschliesslich Fahrer ca. 150 kg. Die mit diesem originellen Fahrzeug — es dürfte das erste seiner Art sein — erreichte Geschwindigkeit betrug auf einer guten Landstrasse in der Nähe von Paris nicht weniger als 80 km per Stunde, d. h. 22 m per Sekunde. Dieses Ergebnis muss als sehr gut bezeichnet werden; es erweist auf das beste die Möglichkeit, ziemlich grosse

Abb 334.



Motorzweirad mit Luftschraube von Archdeacon.

Gewichte mit Hilfe einer Luftschraube sehr rasch vorwärts zu bewegen, was insbesondere für die Flugtechnik von grosser Bedeutung sein dürfte, besonders mit Rücksicht darauf, dass es bei einer Flugmaschine, eher als bei einem Zweirade, möglich sein dürfte, den Motor so anzuordnen, dass er direkt auf die Schraubenwelle arbeitet, sodass Kraftverluste durch die Riemenübertragung gänzlich vermieden werden. Archdeacon hat seine Maschine gebaut, um die beste Form der Luftschraube, d. h. diejenige Form und Stellung der Flügel, die den besten Nutzeffekt ergibt, zu ermitteln, und gedenkt die Ergebnisse seiner Versuche bei flugtechnischen Experimenten zu verwerten.

(*Scientific American.*) O. B. [10439]

* * *

Über den amerikanischen Schwefel und die merkwürdige Art seiner Gewinnung ist an dieser Stelle schon berichtet worden.*) Nach neueren Mitteilungen in *La Nature* scheinen sich die an das amerikanische Schwefel-

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XVI, Nr. 831, Seite 815.

vorkommen geknüpften Hoffnungen tatsächlich zu erfüllen, und die dadurch hervorgerufene Beunruhigung der sizilianischen Schwefelindustrie, die bisher eine Monopolstellung auf dem Schwefelmarkte einnahm, hat einen sehr hohen Grad erreicht, denn nicht nur der bedeutende amerikanische Markt für Schwefel darf für die sizilianischen Produzenten als völlig verloren gelten, auch in Europa selbst macht sich die amerikanische Konkurrenz schon recht fühlbar. Das grosse amerikanische Schwefellager liegt im Staate Louisiana, in der Nähe der Grenze von Texas, bei der kleinen Stadt Lake Charles, und wird auf etwa 40 Millionen Tonnen reinen Schwefels geschätzt, der in einem einzigen Flötz von 80 m Mächtigkeit und 500 m Länge bei etwa gleicher Breite ansteht. Der Reingehalt des Minerals beträgt 70 bis 80 Prozent. Demgegenüber sollen die sizilianischen Schwefelgruben, in denen der Reingehalt nur ca. 24 Prozent beträgt, nur noch etwa 24 Millionen Tonnen Schwefel enthalten. Da aber der amerikanische Schwefel in einer Tiefe von 150 bis 200 m liegt und von einer starken Schicht wasserführenden Sandes bedeckt ist, so war sein Abbau in der bisher üblichen Weise nicht möglich. Man kam daher auf den Gedanken, durch Einführung von stark überhitztem Wasser in die Schwefelschicht den Schwefel zu schmelzen und in flüssigem Zustande herauf zu pumpen. Nach mancherlei anfänglichen Fehlschlägen (das betreffende Patent stammt aus dem Jahre 1891) hat sich dieses Verfahren so gut bewährt, dass seit etwa Jahresfrist auf den Werken der Union Sulphur Company, welcher das ganze Schwefellager gehört, etwa 100 Bohrlöcher im Betriebe sind, von denen einzelne mehrere hundert Tonnen Schwefel pro Tag liefern. Anfänglich führte man Bohrröhren von 0,25 m Durchmesser bis auf die Schwefelschicht und setzte in diese konzentrisch ein zweites Rohr von 0,125 m Durchmesser ein. Der ringförmige Querschnitt zwischen beiden Rohren diente zur Einführung des überhitzten Wassers von ca. 170° C (Schmelztemperatur des Schwefels = 114° C), während in dem inneren Rohre der geschmolzene Schwefel unter dem Druck des Wassers und der Saugwirkung besonderer Pumpen aufstieg. Neuerdings aber verwendet man an Stelle der Pumpen komprimierte Luft, die unter sehr hohem Druck in den flüssigen Schwefel hineingeblasen wird und ihn an die Oberfläche treibt. Man verwendet dabei vier konzentrische Rohre: durch den äusseren Ringquerschnitt wird das überhitzte Wasser unter hohem Druck eingeführt, im zweiten Ring beginnt unter dem Wasserdruck der geschmolzene Schwefel aufzusteigen und wird dabei durch die durch das innere Rohr eingeführte Pressluft unterstützt. Dass mit gewaltigen Drucken, sowohl für das Wasser wie für die Luft, gearbeitet werden muss, ergibt sich bei der Tiefe der Bohrlöcher von selbst, und so kommt es, dass für jedes Bohrloch eine Kraftanlage von 2400 PS erforderlich ist. Diese gewaltigen Kräfte können mit Hilfe des aus dem nahe liegenden Texas kommenden Erdöls verhältnismässig billig erzeugt werden; auch die Erhitzung der erforderlichen gewaltigen Wassermassen, die übrigens in der Erde verbleiben, geschieht durch Petroleumfeuerungen. Die Wirkung eines Bohrloches erstreckt sich auf einen Kreis von 30 bis 50 m Durchmesser, das Bohrloch arbeitet also durchschnittlich einen Monat und ist dann erschöpft. Die Ausbeute ist nicht überall gleich, einzelne Rohre haben 400 bis 500 t Schwefel täglich und bis zu 37000 t im ganzen ergeben. Von den Gesamtkosten der Gewinnung entfallen etwa 12 Prozent auf das Niederbringen der Bohrlöcher, 22 Prozent auf den Brennstoffverbrauch bei der Krafterzeugung und Wassererwärmung, 38 Prozent auf Löhne und je 6 Prozent auf Amortisationen, Vorbereitungsarbeiten und unvorhergesehene Ausgaben. Die Tonne Schwefel stellt sich auf etwa 15 Mark im Durchschnitt am Orte der Gewinnung, sodass sie in europäischen Häfen zu 30 bis 35 Mark verkauft werden kann, d. h. um etwas billiger als der sizilianische Schwefel. O. B. [10438]

BÜCHERSCHAU.

Brockhaus' Kleines Konversationslexikon. Fünfte, vollständig umgearbeitete Auflage. Zwei Bände mit 2000 Textabbildungen, 128 Tafeln, 210 Karten sowie 27 Textbeilagen. Lex.-8°. (1042, 1052 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 24 M.

Das hier angezeigte Werk ist dazu berufen, die allergrösste Verbreitung zu finden, grösser noch als diejenige der umfangreichen Konversationslexika, die sich so ausserordentlich gut eingeführt haben. So sehr jedermann das Bedürfnis fühlen muss nach einem bequemen Nachschlagewerk, in dem er sich über die verschiedensten unerwartet auftauchenden Dinge rasch belehren kann, so verbietet sich doch für manchen die Anschaffung der 16 bis 20 bändigen Werke aus Rücksicht auf den vorhandenen Raum und die zur Verfügung stehenden Mittel. Ein nur zweibändiges Werk, wie das vorliegende, bei welchem die Erklärung der einzelnen Stichworte auf das Allernotwendigste beschränkt und auch sonst jedes Mittel angewandt ist, um an Raum zu sparen und das Werk weniger kostspielig zu machen, dürfte daher in unzähligen Fällen einem wirklichen Bedürfnis entsprechen. Das Absatzgebiet desselben muss und wird ausserordentlich umfangreich sein und zumeist in anderen Klassen der Bevölkerung liegen, als diejenigen es sind, die die grossen Werke so willig aufgenommen haben.

Aber noch ein anderer Gesichtspunkt ist es, der uns Veranlassung gibt, das Erscheinen dieses Werkes mit Genugtuung zu begrüssen. Eine Kondensation der Belehrung in nur zwei mässig starken Bänden erleichtert nicht nur das Nachschlagen, sondern rückt auch für den Verlag die Möglichkeit näher, häufiger neue und berichtigte Auflagen zu veranstalten, so dass dadurch Veraltetes viel schneller ausgemerzt und beseitigt werden kann. In dieser Hinsicht kann sich das Werk auch als Ergänzung der grossen vielbändigen Konversationslexika bewähren.

Die Ausstattung entspricht durchaus dem, was von der berühmten Verlagsfirma zu erwarten ist. Das Werk ist überaus reich illustriert, nicht nur durch zahlreiche gut ausgeführte Tafeln, sondern auch durch viele ganz kleine, aber in charakteristischer Weise hergestellte Illustrationen im Text, welche an die mit so vielem Glück eingeführten bildlichen Darstellungen des berühmten einbändigen amerikanischen Handwörterbuches von Webster erinnern.

Wir wünschen dem nützlichen Unternehmen die weite Verbreitung, die es so reichlich verdient.

Otto N. Witt. [10426]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 919. Jahrg. XVIII. 35. 29. Mai 1907.

Einige technisch verwertbare Pflanzen der Tropenländer.

Von Prof. Karl Sajó.
Mit neun Abbildungen.

Die in grossartiger Entwicklung befindliche Industrie greift immer wieder zu neuen Rohmaterialien, die entweder bisher benutzte, minder brauchbare, oder aber in der Natur zur Neige gehende ersetzen sollen. Auch werden fortwährend neue Industrieartikel auf den Markt gebracht, die teilweise neue, bis dahin noch nicht verwendete Rohmaterialien oder aus solchen hergestellte Produkte erheischen. Je grösser die Auswahl an Materialien ist, die dem Erfinder zu Gebote steht, umso leichter wird es ihm sein, seine verschiedenen Pläne zu verwirklichen. Edison besitzt eine grossartige Sammlung aller möglichen, zurzeit bekannten natürlichen Rohmaterialien mineralischen, pflanzlichen und tierischen Ursprungs und auch der Produkte, welche aus ihnen auf chemischem oder anderem Wege gewonnen werden, und diese Sammlung dürfte ihm zu mancher seiner zahlreichen Erfindungen verholfen haben.

Die Natur birgt noch mannigfache Schätze, die zwar heute noch unbeachtet sind, aber einer weitgehenden Verwertung in künftigen Zeiten sicher sein können. Besonders ist es die Kultur der Tropenpflanzen, die in nicht sehr ferner Zeit grosse Veränderungen erfahren dürfte, sobald es erst einmal bekannt werden wird, wie viele nutzbare Pflanzen — vielleicht zu ihrem eigenen Glück — bisher keinerlei Verwendung gefunden haben. Die neuen Kolonialländer, die ausgedehnte bisher im Urzustande befindliche Gebiete der wirtschaftlichen Ausnutzung, der künstlichen Bebauung erschliessen, werden möglicherweise eine Überproduktion an manchen Erzeugnissen herbeiführen, was namentlich beim Kaffee und der Baumwolle in Frage zu kommen scheint, und deshalb dürfte es von Nutzen sein, Versuche auch mit anderen, noch wenig bekannten Pflanzenarten anzustellen, die bedeutenden Nutzen versprechen und verdienen, dass ihre Erzeugnisse auf dem Weltmarkt eine Rolle spielen. Im nachfolgenden seien einige solche Tropenpflanzen genannt, die nähere Beachtung und vielleicht auch einen systematischen Anbau zu verdienen scheinen.

Ein Teil der in dieser Abhandlung enthaltenen Daten ist in einer Arbeit von O. F. Cook und G. N. Collins: *Economic plants of Porto Rico**) niedergelegt, die allseitiger reger Beachtung empfohlen sei.

*) In *Contributions from the U. St. National Herbarium.* Vol. VIII, Part 2.—. Herausg. vom Smithsonian Institution, U. St. National-Museum. Washington.

Eigentümliche Eigenschaften besitzt ein in die Familie der Bombacaceen gehöriger kleiner Baum, botanisch *Ochroma lagopus* genannt (Abb. 335). Meistens wird er nur 10 bis 12 m, seltener bis 20 m hoch. Auf den Antillen kommt er in wildem Zustande ziemlich häufig vor. In der spanischen Mundart heisst er *Guano* und *Corcho*, in der englischen *corkwood* und *down tree*. Er wächst überaus schnell, und was ihn unter allen übrigen Bäumen auszeichnet, ist das ohne gleichen dastehende lose Gewebe seines Holzes: es ist tatsächlich viel loser und leichter als der Kork der Korkeiche. Während nämlich unser Kork im Durchschnitte ein spezifisches Gewicht von 0,24 besitzt, beträgt das spez. Gewicht von *Ochroma*-Holz nur 0,12. Deshalb heisst es auch auf den Antillen „Korkholz". Die Fischer benutzen es dort als Schwimmer an ihren Netzen. Da es aber sehr faserig und daher mit Schneideinstrumenten schwer zu behandeln ist, dürfte es als Flaschenkork schwerlich Verwendung finden.

Abb. 335.



Ochroma lagopus.

Das ist um so mehr zu bedauern, als es für insektenfrei gilt, eine Eigenschaft, die unser Kork nicht besitzt. Der Hauptfundort ist Porto Rico, von wo jährlich bedeutende Mengen nach Kuba eingeführt werden, mit einem Marktwerte von 20 Cent pro engl. Pfund. Die baumwollartigen Fasern, welche den Samen umgeben, werden in Bettkissen und Matratzen verwendet, stellenweise auch zu Kleidungsstoffen verarbeitet. Wo es also gilt, ein sehr leichtes Holzgewebe ausfindig zu machen, da dürfte ein Versuch mit dem Holze von *Ochroma lagopus* angezeigt sein.

Einen direkten Gegensatz dazu stellt der in die Familie der Viciaceen gehörige Tachuelobaum dar, welcher den wissenschaftlichen Namen *Pictetia aristata* führt und in Porto Rico am Meeresufer wächst. Der Name *tachuelo* ist in der Literatur irrtümlich mit *hachuelo*, ferner mit dem Calabashbaum (*Crescentia cujete*) verwechselt worden, die aber ganz andere botanische Arten bezeichnen. In Abb. 336 sehen wir einen strauchartig gewachsenen Tachuelo abgebildet, in Abb. 337 einen Zweig desselben, an dem die eigentümlichen Blätter mit der stachelartig hervorstehenden Mittelrippe sichtbar sind. *Pictetia aristata* erreicht in der Regel nur eine Höhe von 8 m und hat ein überaus schweres und hartes Holz, das auch unter der Erde der Bodenfeuchtigkeit fast unbegrenzte Zeit widersteht, weshalb es bei Hausbauten für die Fundamente verwendet wird.

Zu den starken, harten Hölzern gehören auch die der *Thespesia*-Arten. Die Art *Thespesia populnea* (volkstümlich *Santa Maria* und *palo de Jaqueca* genannt) ist in den Tropen sehr weit verbreitet; sie kommt nicht nur auf den Antillen und in Südamerika vor, sondern auch im Westen Afrikas, sowie auf den Inseln des Stillen Ozeans. Die *Thespesia*-Arten gehören zu den Malvaceen. Der massenhaft wachsende Baum erreicht meistens nur 8 bis 10, mitunter aber auch 15 m Höhe; er hat grosse Blätter, die eine dichte, schattenspendende Krone bilden, weshalb er auch als Alleebaum verwendet wird. Die ansehnlichen gelben Blüten dauern nur einen Tag; gegen Sonnenuntergang werden sie mehr und mehr rot, um endlich abends, ganz purpurn gefärbt, abzufallen. Da der Baum das ganze Jahr hindurch blüht, so ist er ein dankbarer Zierbaum. Auf der Innenseite der Rinde junger Äste befindet sich eine Bastschicht, aus der Stricke und Gewebe gemacht werden. In Säcken aus diesem Stoffe kommt stellenweise der Kaffee zur Ausfuhr, und auch Zigarrenpakete werden in solches Gewebe verpackt. Das Holz ist sehr hart, dauer-

haft und für Kunsttischlerei geeignet; für Wasser ist es nahezu unzerstörbar, weshalb auch Boote daraus gefertigt werden.

Neben dieser weitverbreiteten Art ist noch eine andere zu erwähnen, die, wie es scheint, nur auf Porto Rico heimisch ist, nämlich *Thespesia grandiflora*, volkstümlich *maga* und *magar* genannt. Diese Art hat einen höheren Wuchs als die vorige. Besonders schöne Exemplare kommen zwischen Manati und Arecibo vor. Die imposanten roten Blüten entwickeln sich das ganze Jahr hindurch. Es scheint, dass von dieser sehr wertvollen Art in Porto Rico schon ein guter Teil der Industrie zum Opfer gefallen ist, weil der Bestand nicht eben gross ist. Das Holz gehört zu den besonders wertvollen; es hat in frischem Zustande eine rosenrote, im Alter eine beinahe schwarze Farbe, ist stark, dauerhaft, hat einen vertikalen Bruch und 0,67 spezif. Gewicht. Flöten, Gitarren und andere Musikinstrumente werden aus ihm verfertigt, hauptsächlich aber Möbel und die verschiedensten Erzeugnisse der Kunsttischlerei. In der Erde und im Wasser scheint es ebenso dauerhaft zu sein wie die *Th. polpulnea* und ist in Porto Rico als das beste und wertvollste Material für Fundamentierungen gerühmt — natürlich nur bei hölzernen Gebäuden, die in Erdbebengegenden minder gefährlich sind als solche aus Stein und Ziegeln. Der Beschreibung nach scheint diese Art wert zu sein, versuchsweise in verschiedenen Tropengebieten angepflanzt zu werden.

Eine merkwürdige tropische Pflanzengruppe, deren Vertreter teilweise ein feines und in Zentralamerika hochgeschätztes Holz liefern, bietet sich uns in der Gattung *Cordia*. Die Vertreter der Gattung gehören in die Familie der Borragineen, welche in Europa nur durch Kräuter (z. B. *Echium*, *Cynoglossum*, *Anchusa*, *Myosotis* usw.) vertreten ist. In Zentralamerika dagegen kommen über ein Dutzend *Cordia*-Arten vor, die teils Bäume, teils Sträucher, und im Habitus sowie im Werte ihres Holzes sehr verschieden sind. Die wertvollsten sind: *C. alba*, *gerascanthus* und *gerascanthoides*. Die übrigen haben teils nur geringen technischen Wert, teils fehlen darüber bestimmte Angaben.

Alle drei genannten *Cordia*-Arten haben ein sehr dauerhaftes, starkes Holz; auf den Antillen werden aus ihnen die Kanonenlafetten und zum Teil auch die Artilleriefuhrwerke gemacht.

Die *Cordia alba* heisst in der spanischen Volkssprache *cerezas blancas*; sie hat ein dunkelgelbes Holz, das sehr stark, hart und dauerhaft ist und nicht nur zu Geräten, sondern auch zu Möbeln verarbeitet wird. Die zwei anderen Arten nennt man mit dem gemeinsamen Namen *capá prieta*, obwohl ihr Holz auch in der Farbe sehr verschieden ist: das von *Cordia gerascanthus* besitzt eine schöne rosenrote Färbung und ein spez. Gewicht von 0,574, während das von *C. gerascanthoides* viel kompakter ist, ein sehr grosses spezifisches Gewicht (0,754) und gelbe, graue oder braune Farbe hat.

Abb. 336.



Strauchartig gewachsener Tachuelobaum (*Pictetia aristata*).

C. gerascanthus heisst wegen des rosafarbigen Holzes auch *palo de rosa*, wobei aber zu bemerken ist, dass unter diesem Namen mindestens noch drei andere, unter einander sehr verschiedene Holzarten aus Amerika nach Europa eingeführt werden. *Palo de rosa* würde verdeutscht „Rosenholz" heissen; ins Englische übersetzt heisst es *rosewood*. So nennt man unter anderen auch das Palisanderholz, welches aber nicht rosenrot, sondern schwarzbraun und nur mit roten Adern durchzogen ist; im Englischen heisst dieses Holz *black rosewood*. Zwei *Amyris*-Arten, *A. balsami-*

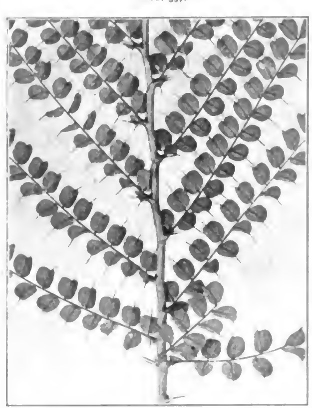
fera und *montana*, heissen im Welthandel ebenfalls *palo de rosa*, obwohl keine derselben diesen Namen verdient. Unter den *Cordia*-Arten scheint *C. gerascanthoides* das wertvollste Holz zu liefern, das eine sehr schöne Politur annimmt.

Die letzterwähnte *Cordia*-Art ist übrigens auch bekannt dafür, dass sie — wie ja überhaupt manche Borragineen — für die Bienenzucht gut verwendbar ist. Endlich gibt auch ihr Samen ein gutes Schweinefutter ab.

Ein in die Familie der Cassiaceen gehörender Baum, der die stattliche Höhe von 15 m erreicht, heisst in Zentralamerika *algarrobo* oder *courbaril*, in der wissenschaftlichen Sprache *Hymenaea cour-*



Abb. 337.



Blätter des Tachuelobaumes (*Pictetia aristata*).

Abb. 338.



Die Frucht des Algarrobobaumes (*Hymenaea courbaril*).

baril. Er ist deshalb beachtenswert, weil er das unter dem Namen *gum animae* bekannte Harz liefert, welches geschätzter ist als Schellack. Sein Holz ist sehr schwer (1,06 spez. Gewicht, also schwerer als Wasser) und sehr hart, weshalb man in seiner Heimat, im tropischen Amerika, Zahnräder aus ihm herstellt, wozu es auch durch seine Zähigkeit sich sehr wohl eignet. Die Samen entwickeln sich in riesigen, dicken, harten Hülsen (Abb. 338). Die Bohnen sind in eine trockene, süsse Masse eingebettet (s. in der Abb. die geöffnete Hülse), die von Kindern gern gegessen wird. Aus diesem Grunde spielen diese Hülsen in Amerika etwa dieselbe Rolle wie bei uns das „Johannisbrot".

Es sei noch erwähnt, dass das allbekannte Kampescheholz (auch Blauholz oder Blutholz genannt), von einer Baumart *(Haematoxylon campechianum)* stammt, die ebenfalls in die Familie der Cassiaceen gehört.

Eine Varietät dieser Algarrobo-Art, im Spanischen *Algarrobo amarillo* genannt, ist noch wertvoller als die Stammform; vielleicht ist sie auch als eine selbständige Art anzusprechen. Sie erreicht Riesengrössen. Auf den Antillen kommen 27 m hohe Stämme vor; Martius fand aber in Brasilien Exemplare, deren Stamm nur von fünfzehn Indianern mit ausgestreckten Armen umspannt werden konnte. Das Holz hat 0,9 spez. Gewicht, ist überaus stark, hart, dauerhaft und von wunderschöner Farbe: gelblich weiss mit grünlichen Adern. Für Zwecke der Kunsttischlerei ist dieses Holz eines der wertvollsten Materialien und wird auch in bedeutenden Mengen nach Europa eingeführt. Eine andere Varietät, *Algarrobo colorado*, ist hiervon wesentlich verschieden, indem sie ein rotbraunes, mit dunkelbraunen Adern durchzogenes Holz mit geringerem spez. Gewicht (0,78) liefert. Beide Holzarten lassen sich sehr schön polieren.

Eine zu den Sterculiaceen gehörende Baumart, *Guazuma guazuma* (im Spanischen *guacima* oder *guazima*), ist auf den Antillen und auch auf dem amerikanischen Kontinente sehr gemein. Ihr Holz, das zur Tischlerei bis jetzt nicht verwendet wird, ist leicht (0,55 spez. Gew.), aber ziemlich widerstandsfähig. Da die Grundfarbe grau ist und in ihr meistens fleisch- oder rosenrote

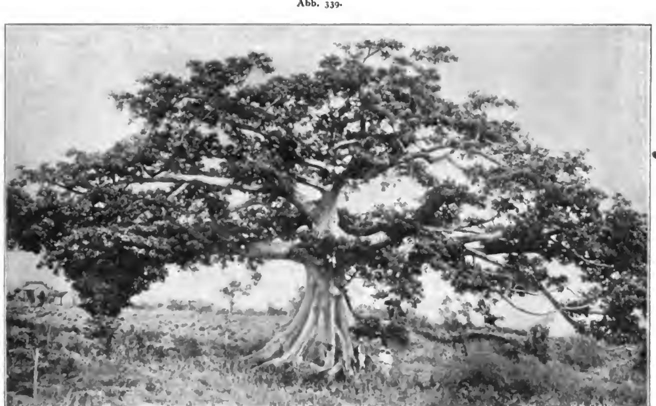
Streifen vorkommen, sieht es hübsch aus und dürfte in solchen Fällen gut verwendbar sein, wo besondere Härte und Schwere nicht erfordert werden.

Amomis caryophyllata, in die Familie der Myrtaceen gehörig, erreicht 14 bis 16 m Höhe. Das Kernholz ist sehr schwer (0,9 spez. Gew.), braun, mit fast ganz schwarzen Knoten. Nach Grosourdy ist es eines der besten und wertvollsten Nutzhölzer Westindiens, auch für Zwecke der Kunsttischlerei vorzüglich geeignet, indem es eine sehr schöne Politur annimmt. Die Ausfuhr ist nicht bedeutend, weil die Art nur stellenweise in grösseren Mengen vorkommt. Die Blätter enthalten ein aromatisches Öl und werden wegen dieser Eigenschaft in Ballen von etwa 100 kg Gewicht massenhaft exportiert. Das Öl heisst *bay oil* oder *oil of bay* und bildet das wichtigste Ingrediens des westindischen Rums (*bay rum*). In der Volkssprache heisst diese Art *ausu*, *guayavita*, *limoncillo*, *malagueta*, im Englischen: *bayberry tree*, *bay rum tree*, *wild cinnamon*.

Unter dem Namen *Moca* oder *cabbage tree* kommt auf den Antillen ein hülsenfrüchtiger Baum, *Andira inermis*, vor, dessen Holz ebenfalls nach Europa kommt. Es gibt davon zwei Sorten, *moca colorada* und *moca amarilla*. Nach Grosourdy ist die auf Porto Rico vorkommende Form eine andere Art, nämlich *A. racemosa*. Das Holz ist mittelwertig, hat 0,75 spez. Gew. und ist mitunter recht schön gefärbt. Auch nimmt es eine hübsche Politur an. In Europa werden hauptsächlich Spazierstöcke, ferner Regen- und Sonnenschirmstöcke daraus gemacht.

Die sogenannten „Kapokbäume“ sind hauptsächlich in Afrika heimisch, haben sich aber auch in andere Weltteile verbreitet. Der unter dem Namen Kapok heute schon sehr bekannte Faserstoff wird zum grössten Teile vom Ceiba-Baume (*Ceiba pentandra*) gewonnen, welcher 20 bis 30 m hoch wird und mit seinen horizontal ausgebreiteten Ästen einen recht merkwürdigen Eindruck macht. Es kommen mitunter riesige Exemplare vor, wie z. B. der in Abb. 339 wiedergegebene Stamm zu Ponce, dessen Grösse aus den zum Vergleich daneben stehenden Menschen hervorgeht. Aber das Holz dieser Art ist weich und für die Industrie von keiner Wichtigkeit. Abb. 340 zeigt uns ein Blatt und die Frucht, die mit weisser Baumwolle umgeben ist und die unter dem Namen „Kapok“ bekannte Handelsware liefert. Die Kapokbaumwolle lässt sich zwar nicht spinnen, kann aber zu Tapezierarbeiten, in Kissen, Matratzen usw. gut verwendet werden; auch Rettungsgürtel für Schiffbrüchige hat man aus diesem Materiale, welches auch in unseren Weltteil massenhaft eingeführt wird, hergestellt. Der Baum gedeiht so ziemlich in allen tropischen Gebieten der Erde.

Abb. 339.



Der Kapokbaum (*Ceiba pentandra*).

Der westindische Cederbaum: *Cedrela odorata*, auf den Antillen und in Honduras

heimisch, ist leider schon im Schwinden begriffen und dementsprechend jetzt auch recht teuer geworden (1 engl. Kubikfuss kostet auf den Antillen etwa 60 Pf. deutsche Reichswährg.). Dieser in die Familie der Meliaceen gehörende, bis 30 m Höhe erreichende prächtige Baum hat ein dem Mahagoniholze sehr ähnliches Holz. In der Zukunft wird diese Art wahrscheinlich den eigentlichen Mahagonibaum (*Swietenia Mahagoni*), der ebenfalls schon stark im Schwinden

Abb. 340.



Blatt und Frucht des Kapokbaumes (*Ceiba pentandra*).

begriffen ist, ersetzen müssen. Zur künstlichen Zucht ist *Cedrela odorata* deshalb besonders geeignet, weil sie rascher wächst, minder zart ist und in den meisten tropischen Gebieten, wenigstens wo es nicht zu dürr ist, gut gedeiht. Auf der Insel Cuba gibt es schon jetzt künstliche Anlagen dieser Art. Cook und Collins sagen in ihrem Buche: „Planted this tree would be a source of wealth" (Wenn künstlich gezüchtet, würde dieser Baum eine Quelle des Reichtums sein). Am passendsten sind für diese Art Hügellagen in leichtem Boden und die Ebene; feuchte Täler scheinen ihr weniger günstig zu sein. Bekanntlich sind die aus Cuba und den Antillen überhaupt stammenden Zigarrenkästen aus dem Holze dieses Baumes hergestellt; es hat einen angenehmen Duft, ist schwerer, kompakter und dunkler als Mahagoniholz, ist sehr dauerhaft und wird von Insekten nicht angegriffen. Man unterscheidet drei Varietäten dieses Nutzholzes: 1. *cedro blanco*, 2. *cedro hembra colorado* und 3. *cedro macho*. Die letztere Sorte kommt dem Mahagoniholze am nächsten und ist am meisten geeignet, dieses zu ersetzen. Die *Hembra*-Sorte ist bedeutend heller, leichter und minder hart. Nach allem, was bisher über *Cedrela odorata* bekannt geworden ist, verdient sie entschieden, dass sie in möglichst vielen tropischen Ländern versuchsweise gepflanzt wird und sich einbürgert, wie *Acacia farnesiana*, die von Südfrankreich aus durch Ägypten, Ostindien, Australien, Polynesien, Mittel- und Südamerika, bis in die Pampas von Uruguay und Argentina erstaunlich schnell vorgedrungen ist, und deren Blütenduft von den kultivierten Seeküsten aus heutzutage schon auf meilenweite Entfernungen den Schiffer begrüsst. Obwohl diese Mimosaceenart auch ein sehr hartes, dauerhaftes und schweres Holz liefert (1,117 spez. Gew.), wird sie dennoch nicht so sehr dieses Holzes wegen gezüchtet als vielmehr wegen der duftenden, gelben, kugelförmigen Blüten, die als „Mimosenblüten" schon überall im Handel sind, und die in Südfrankreich und anderwärts eine sehr wichtige Rolle in der Parfümfabrikation spielen. *Acacia farnesiana* ist übrigens ein niedriger Baum und wird manchmal nur in Strauchform gezüchtet.

Hier sei noch nebenbei ein Akazienbaum erwähnt, welcher zwar keine eigentlich technische Verwendbarkeit hat, aber in dürren, regenarmen, kalkigen Tropengebieten als Schattenspender sehr schätzbar ist. Er heisst in Mittelamerika „*acacia amarilla*", und führt den wissenschaftlichen Namen *Albizzia (Acacia) lebbek*, stammt aus Ostindien, verträgt ausserordentliche Dürre und gedeiht sogar in Kalkgebirgen, wo kaum irgend ein anderer Baum so gut weiterkommen dürfte. Abb. 341 zeigt uns seine dichte, schattige, mit Samenschoten überreich behängte Krone.

In Amerika und auf den Antillen gibt es noch viele wenig bekannte Holzarten, über deren Verwendbarkeit, technischen Wert und physische Eigenschaften noch wenig bekannt ist. Man weiss nicht einmal, welcher botanischen Art sie angehören. So steht es z. B. mit den zahlreichen „*Laurel*"-Holzarten (*laurel blanco*, *l. amarillo*, *l. prieto*, *l. sabino*, *l. savino*, *l. puero*). Diese Hölzer sind teils weich, teils mittelhart, teils hart, manche haben auch einen angenehmen Duft. *L. blanco* ist weiss, *l. amarillo* gelb, *l.*

prieto dunkel, *l. sabino* olivenbraun, *l. savino* grünlich. Welchen Pflanzenarten sie angehören, ist noch nicht ermittelt. (Schluss folgt.)

Der Zentrifugal-Kompressor System Rateau-Armengaud.

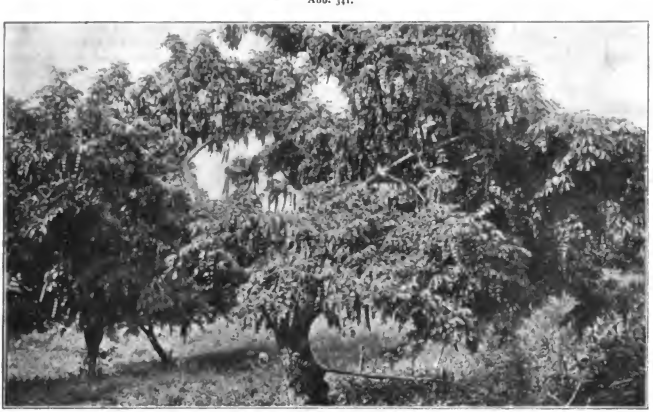
Von Victor Quittner, Ingenieur.
Mit einer Abbildung.

Seitdem man in der Wasserturbine eine Maschine besitzt, die ohne alle hin- und hergehenden Bestandteile in der denkbar einfachsten Weise die Energie des fallenden Wassers in mechanische Arbeit umwandelt, hat es nie an Versuchen gefehlt, das so bestechend einfache Prinzip der Turbine auch auf andere Arten von Maschinen anzuwenden. Zunächst machte man sich an die Umkehrung der Wasserturbine und schuf so die Zentrifugalpumpe; aber so gut sich diese für grosse Wassermengen und kleine Förderhöhen bewährte, die Überwindung grösserer Höhen wollte durchaus nicht gelingen, und so blieb das Anwendungsgebiet der neuen Pumpe ein ziemlich beschränktes. Inzwischen kamen die Dampfturbinen auf und erlangten in kurzer Zeit enorme Verbreitung. Das Mittel, das die Dampfturbinenkonstrukteure anwandten, um zu grosse Tourenzahlen zu vermeiden, die Zerlegung des gesammten Druckgefälles in zahlreiche Stufen und die Verwendung von entsprechend vielen Laufrädern, dieses selbe Mittel brachte man nunmehr auch bei den Zentrifugalpumpen in Anwendung, und so entstanden die modernen Hochdruck-Zentrifugalpumpen, die sich für viele Zwecke so gut bewährt haben und erst kürzlich in dieser Zeitschrift eingehend beschrieben wurden.*)

Auch auf dem Gebiete der Kompressoren, der Maschinen zum Verdichten der Luft, versuchte man schon seit langem, das Prinzip der Zentrifugalpumpe anzuwenden. Aber auch hier waren dieselben Hindernisse zu überwinden wie bei der Pumpe für Flüssigkeiten, ja dieselben waren hier noch bedeutend mächtiger als dort. So kam es, dass sich die Zentrifugalventilatoren- und -Kompressoren nur für sehr geringe Pressungen und auch da nur für kleinere Leistungen einbürgern konnten. Sieht man ab von den bekannten kleinen Zimmerventilatoren, so war bis heute das den Blasebalg ersetzende Schmiedegebläse fast die einzige Anwendung dieser Maschinen. Überall, wo es sich um höhere Drücke und grössere Leistungen handelte, war bisher der Kolbenkompressor ohne jeden Rivalen.

Dem durch seine Dampfturbine bekannten Professor Dr. Rateau ist es nunmehr in Gemeinschaft mit dem Pariser Ingenieur Armengaud gelungen, einen für bedeutende Drücke geeigneten Luftkompressor herzustellen, der bei den mit ihm angestellten Versuchen sehr zufriedenstellende Resultate geliefert hat.

Abb. 341.



Acacia amarilla (*Albizzia lebbek*).

---

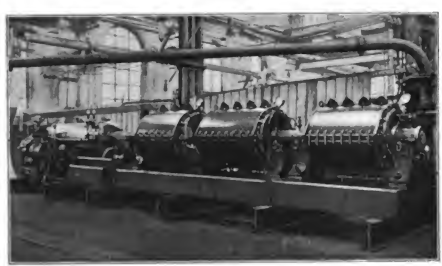
*) S. 177 ff. des laufenden Jahrganges.

Selbstverständlich benutzen Rateau und Armengaud für ihren Kompressor gleichfalls das von den Dampfturbinen übernommene und bei den Zentrifugalpumpen mit so gutem Erfolg angewandte Prinzip der Hintereinanderschaltung mehrerer Schaufelräder. Der in der Fabrik von Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) ausgeführte erste Kompressor, der in Abb. 342 dargestellt ist, besteht demnach aus etwa zwanzig Einzelrädern, die in drei Gehäuse verteilt sind (das vierte Gehäuse, in der Abb. links, ist die zum Antrieb des Kompressors verwendete Dampfturbine).

Die innere Einrichtung des Kompressors unterscheidet sich im Prinzip garnicht von der einer Zentrifugalpumpe (vgl. die Abb. 95 und 96, S. 179 des laufenden Jahrgangs). Jedes der zwanzig Elemente besteht aus dem rotierenden



Abb. 342.



Zentrifugalkompressor System Rateau-Armengaud.

Schaufelrad, das die Lauft ansaugt, und dem sich aussen anschliessenden, mit feststehenden Leitkanälen versehenen Diffusor. In diesen wird die Luft mit grosser Geschwindigkeit hineingetrieben, und da die Kanäle des Diffusors nach aussen sich immer mehr erweitern, so sinkt die Geschwindigkeit der Luft während des Durchflusses durch dieselben immer mehr herab, und gleichzeitig nimmt der Druck zu, indem sich die lebendige Kraft der bewegten Luft in Druck (potentielle Energie) umsetzt. Man kann sich den Vorgang dabei so vorstellen, dass die mit grosser Geschwindigkeit in den Diffusor eintretende Luft fortwährend mit Stössen auf die vor ihr befindliche, langsamer bewegte Luftschicht auftrifft; durch diese immer wiederholten Stösse wird diese immer mehr nach vorn und zugleich zusammengedrückt, sodass also ihr Druck steigen muss. Die Wirkung des Diffusors ist tatsächlich eine sehr bedeutende, der Druck wird durch ihn um 60% höher, als wenn nur das Schaufelrad allein vorhanden wäre. Aus dem Diffusor des ersten Elements tritt die Luft in bekannter Weise in das Schaufelrad des zweiten, und in jedem Rade nimmt dabei der Druck immer mehr zu. Nun nimmt aber bekanntlich im selben Masse, wie der Druck der Luft zunimmt, ihr Volumen ab, und daher sollte eigentlich jedes folgende Rad etwas kleiner sein als das vorhergehende. Da nun aber die Anwendung von zwanzig verschieden grossen Rädern die Maschine viel zu kompliziert gestalten würde, so hat man sich in der Weise geholfen, dass man die Räder in Gruppen teilte. Die Räder jeder Gruppe sind alle gleich gross, und erst, nachdem die Luft sie alle durchströmt hat, gelangt sie zur zweiten Gruppe, deren Räder bedeutend kleiner sind, usw. Bei der in Abb. 342 dargestellten Maschine sind drei solche Gruppen vorhanden, entsprechend den drei in der Abbildung sichtbaren Gehäusen. Natürlich ist bei einer solchen Anordnung die Führung der Luft nicht ganz so gut, wie wenn jedes Rad für sich berechnet wäre, aber der Fehler ist sehr klein und kommt gegenüber der einfacheren Konstruktion nicht in Betracht. Genau ebenso macht man es überhaupt auch bei den Dampfturbinen, nur dass dort, entsprechend der immer weiter fortschreitenden Ausdehnung des Dampfes, jede folgende Gruppe von Schaufelrädern einen grösseren Durchmesser erhält als die vorhergehende.

Ausser dieser durch die Kompression hervorgerufenen Volumverkleinerung der Luft macht sich beim Turbokompressor (wie überhaupt bei jeder Luftpumpe) noch eine weitere Erscheinung bemerkbar, die bei Wasserpumpen nicht auftritt. Die Luft erwärmt sich nämlich bei der Kompression recht stark; infolgedessen dehnt sie sich aus, oder vielmehr sie wird weniger stark zusammengedrückt, als es eigentlich dem Druck entsprechen würde. Wenn sie sich dann in den Rohrleitungen oder Behältern wieder abkühlt, so geht naturgemäss der Druck auf den Wert zurück, der der tatsächlich eingetretenen Kompression entspricht. Man verliert derart in doppelter Weise Arbeit: einmal braucht man Arbeit zur Erwärmung der Luft, und zweitens muss man auf einen viel höheren Druck komprimieren, da ja, wie erwähnt, der Druck nachträglich stark zurückgeht. Ein Zahlenbeispiel soll zeigen, wie gross dieser Verlust oft werden kann. Nehmen wir an, die Pumpe solle in jeder Sekunde 1000 l Luft auf fünf Atmosphären absolut (oder vier Atmosphären über den normalen

Luftdruck) komprimieren. Erfolgt diese Kompression plötzlich, so müssen wir, um den Einfluss der Erwärmung auszugleichen, bis zu einem Drucke von 9,6 Atmosphären absolut gehen, also fast doppelt so viel, wie verlangt; zu dieser Kompression braucht man 301 PS, und die Luft erwärmt sich dabei um 270° C; wenn sie sich dann wieder abkühlt, geht der Druck auf fünf Atmosphären absolut zurück, die zu viel verbrauchte Arbeit bleibt aber verloren. Hätte man ohne Erwärmung direkt auf fünf Atmosphären komprimiert, so hätte man nur 215 PS benötigt; 86 PS sind also unnütz verbraucht, oder wie man sagt, der Wirkungsgrad der Pumpe beträgt (215 × 100:301 =) 71%. In Wirklichkeit würde wegen der anderen Verluste (Lager- und Luftreibung, Luftwirbel, Undichtigkeiten usw.) der Wirkungsgrad einer solchen Pumpe vielleicht 45 bis 50% betragen.

Bei den Kolbenluftpumpen hat man schon seit langem ein Mittel gefunden, um diesen grossen Verlust zu vermindern; man kühlt die Zylinder durch einen um sie gelegten Wassermantel, und wenn mehrere Zylinder vorhanden sind, die die Luft nacheinander passiert, so kühlt man sie auch noch auf dem Wege von einem zum andern besonders ab. Je besser die Kühlung, je niedriger die Temperatur der abziehenden Luft, desto weniger hoch muss die Kompression getrieben werden, desto günstiger arbeitet die Maschine. Bei der Zentrifugalpumpe wendet man ganz dasselbe Mittel an: man leitet kaltes Wasser durch einen die Schaufelräder umgebenden Mantel und verhindert so eine allzustarke Erwärmung. Die Zentrifugalpumpe ist dabei gegenüber der Kolbenpumpe dadurch in Vorteil, dass die Kompression nicht auf einmal, sondern nach und nach in etwa 20 Elementen erfolgt; zwischen den einzelnen Elementen hat die Luft Gelegenheit, sich wieder abzukühlen, und es ist eine Hauptaufgabe bei der Konstruktion solcher Maschinen, diese Abkühlung durch zweckmässige Anordnung des Wassermantels möglichst zu unterstützen.

Der oben erwähnte, in Abb. 342 dargestellte Kompressor hat in dieser Beziehung recht zufriedenstellende Resultate geliefert. Er vermag, mit 4000 Umdrehungen pro Minute laufend, 600 l Luft mit vier Atmosphären Überdruck (also fünf Atmosphären absolut) oder 1000 l mit 3,4 Atmosphären oder 1400 l mit 2,5 Atmosphären abzugeben; zu dieser Leistung braucht er im ersten Falle etwa 220, im zweiten 320, im dritten 360 PS; der Wirkungsgrad ist dabei immer über 58% und erreicht im Maximum 62%. Bei einer Tourenzahl von 4500 pro Minute können 1200 l mit fünf Atmosphären Überdruck geliefert werden. Die Erwärmung der Luft beträgt im Mittel etwa 50° (bei vier Atmosphären), was ein sehr günstiges Resultat darstellt. Der Verbrauch an Kühlwasser ist dabei 11000 bis 14000 l in der Stunde.

Vergleicht man den Turbokompressor in seiner jetzigen Gestalt mit der alten Kolbenluftpumpe, so muss man zunächst zugeben, dass er mit seinem Wirkungsgrad von 58 bis 62% den älteren Konkurrenten nicht übertrifft, eher ihm um eine Kleinigkeit nachsteht. Der grosse Vorteil der neuen Maschine liegt aber, ebenso wie der der Dampfturbine und Wasserzentrifugalpumpe, in der durch die hohe Tourenzahl bewirkten geringen Rauminanspruchnahme. Wer je in einem Eisenwerk die zum Betrieb der Hochöfen und Bessemerbirnen dienenden ungeheuren (weil sehr langsam laufenden) Gebläsemaschinen gesehen hat, der wird sofort einsehen, wie vorteilhaft der Ersatz dieser Kolosse durch den vielfach kleineren Turbokompressor sein müsste. Bedenkt man ausserdem, dass der neue Kompressor erst am Anfang seiner Entwicklung steht, und dass eine Verbesserung des Wirkungsgrades bis über den der Kolbenmaschinen hinaus ziemlich wahrscheinlich scheint, so kann man der neuen Maschinengattung wohl mit Recht eine weite Verbreitung in naher Zukunft voraussagen. [10475]

Die Bergung der *Suevic*.

Mit drei Abbildungen.

Mit der Bergung des Hinterschiffes der *Suevic* hat die Liverpool Salvage Association unter der persönlichen Leitung ihres Leiters des Bergedienstes, Captain McClellan, eine hervorragende technische Leistung vollbracht, die die bisherigen Bergungen an Kühnheit der Ausführung weit übertrifft, umsomehr, als sie unter widrigen Seeverhältnissen ausgeführt werden musste. Zwar sind schon früher einigemale aufgelaufene Schiffe, die sich nicht mehr flott machen liessen, zerteilt worden, damit wenigstens ein Teil gerettet werden konnte, aber es handelte sich dabei doch meist um kleinere Schiffe; die *Suevic* gehört zu den grossen Frachtdampfern der White Star Line, sie hat einen Raumgehalt von 12500 Register-Tonnen und folgende Hauptabmessungen:

Länge	167,64 m
Breite	19,30 m
Raumtiefe	12,19 m
Tiefgang (beladen) .	8,23 m

Sie ist im Jahre 1900 bei Harland & Wolff in Belfast gebaut und dient in der Hauptsache dem Frachtdienst, obwohl sie auch eine Anzahl Kajüten für Fahrgäste besitzt. Sie hat vorzügliche Kühleinrichtungen und wurde für den Transport von gefrorenem Fleisch von Australien und Südamerika her benutzt; bei dem Unfall führte sie in der

Hauptsache geschlachtete Schafe als Ladung mit sich.

Die *Suevic* strandete in der Nacht vom 17. auf den 18. März ungefähr 400 m vor Kap Lizard, unweit des mächtigen Lizard-Leuchtturmes (s. Abb. 343). Der ganze Grund an der Strandungsstelle ist felsig, und viele spitze Felsen ragen bis zur Wasseroberfläche empor. Das Vorderschiff wurde auf einige dieser Felsspitzen aufgespiesst, dieselben durchdrangen den Schiffsboden und hielten es fest, während das Hinterschiff in freiem Wasser lag, das selbst bei Niedrigwasser noch über 7 m tief war.

Schon wenige Stunden nach der Strandung waren sämtliche Fahrgäste mit Unterstützung der Lizard-Rettungsmannschaften glücklich an Land gebracht, die Besatzung aber hielt an Bord aus, und der Kapitän mit dem grösseren Teil der Mannschaft blieb auch während der ganzen Bergungsarbeiten an Bord, mit Ausnahme eines Zeitraumes von 24 Stunden, während welcher die See so unruhig war, dass das Wrack völlig verlassen werden musste, bis besseres Wetter eintrat.

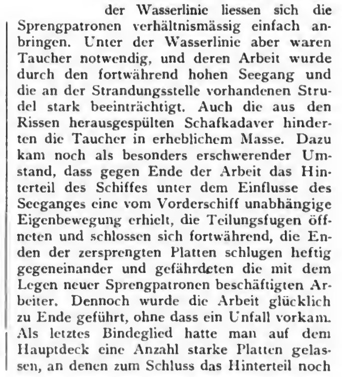
Die Bergungsarbeiten begannen gleich nach dem Schiffbruch. Nach eingehender Untersuchung durch Taucher wurden zunächst einige Felsspitzen unter dem Boden des Hinterteils weggesprengt, da zu befürchten stand, dass das Schiff sich noch auf sie aufsetzen möchte. Nachdem dann die weiteren Untersuchungen ergeben hatten, dass nicht daran zu denken war, das Schiff loszubekommen, wurde beschlossen, den Rumpf in zwei Teile zu zerlegen und wenigstens das Hinterschiff mit den Kesseln und Maschinen zu retten. Die Teilung wurde so vorgenommen, dass das aufgegebene Vorderschiff 55 m, das gerettete Hinterschiff 115 m lang wurde. Hierbei ging der Schnitt durch die dritte wasserdichte Abteilung des Schiffes; zwischen dem Maschinenraum und der Trennungsstelle lag noch eine als Reserve-Kohlenbunker benutzte wasserdichte Abteilung, in welcher die Vorderwand kräftig abgestützt wurde, da sie später dem Wasserdruck widerstehen musste. Ausserdem wurden die Bilgepumpen und einige weitere zu diesem Zwecke von der Bergungsgesellschaft auf das Wrack gebrachte Pumpen an diese Abteilung angeschlossen, um das etwa eindringende Wasser herauszuschaffen.


Abb. 343.



Die *Suevic* auf den Felsenriffen am Kap Lizard.

Nach diesen Vorarbeiten begann die eigentliche Teilung. Diese wurde in der Weise vorgenommen, dass kleine Sprengpatronen mit bis zu 5 kg Ladung aussen an die Aussenhaut des Schiffes gelegt, durch Sandsäcke möglichst fest angedrückt und elektrisch gezündet wurden. Die Sprengpatronen mussten aussen angelegt werden, da der ganze Innenraum mit Ladung angefüllt war. Die Ladung der Patronen musste so klein gehalten werden, damit durch die Sprengung nicht auch andere Teile in Mitleidenschaft gezogen wurden, ihre Höhe richtete sich nach der Stärke der Schiffsplatten, und sie bewirkten je nach den obwaltenden Umständen Risse von 30 bis 60 cm Länge. Der Kiel, der aus einem Stahlbarren von 32 cm Höhe und $8^1/_2$ cm Breite bestand, wurde durch einen Sprengschuss von 4 kg Ladung glatt durchgeschlagen, als wenn er unter einer Schere geschnitten worden wäre. Oberhalb der Wasserlinie liessen sich die Sprengpatronen verhältnismässig einfach anbringen. Unter der Wasserlinie aber waren Taucher notwendig, und deren Arbeit wurde durch den fortwährend hohen Seegang und die an der Strandungsstelle vorhandenen Strudel stark beeinträchtigt. Auch die aus den Rissen herausgespülten Schafkadaver hinderten die Taucher in erheblichem Masse. Dazu kam noch als besonders erschwerender Umstand, dass gegen Ende der Arbeit das Hinterteil des Schiffes unter dem Einflusse des Seeganges eine vom Vorderschiff unabhängige Eigenbewegung erhielt, die Teilungsfugen öffneten und schlossen sich fortwährend, die Enden der zersprengten Platten schlugen heftig gegeneinander und gefährdeten die mit dem Legen neuer Sprengpatronen beschäftigten Arbeiter. Dennoch wurde die Arbeit glücklich zu Ende geführt, ohne dass ein Unfall vorkam. Als letztes Bindeglied hatte man auf dem Hauptdeck eine Anzahl starke Platten gelassen, an denen zum Schluss das Hinterteil noch



allein hing, und die dann zusammen gesprengt wurden; zu diesem Zwecke mussten die Arbeiter auf Händen und Füssen vorkriechen und die letzten Patronen legen. Die Abb. 344 und 345 geben durch die verbogenen Plattenenden ein Bild von der Heftigkeit, mit der das von dem Seegang hin und her geschleuderte Hinterschiff gegen das Vorderschiff gestossen wurde.

Abb. 344.



Die *Suevic* am Test-Quai in Southampton.

Bereits 24 Stunden, bevor die Teilung vollendet war, wurden die Kessel angeheizt, und nach der letzten Sprengung wurde das Hinterschiff durch die eigenen Schrauben und mit Unterstützung einiger Bergungsdampfer abgeschleppt. Dies geschah früh am Morgen des 2. April, die Flut, welche an diesem Morgen besonders hoch stand, unterstützte die Abschleppungsarbeiten in hohem Masse. Die Arbeit war gerade zur richtigen Zeit beendet, denn unmittelbar darauf setzten schlechtes Wetter und widriger Wind ein.

Das Wrack wurde dann durch die eigenen

Abb. 345.



Die *Suevic* im Dock.

Schrauben und mit Hülfe des eigenen Steuers unter Unterstützung zweier Bergungsdampfer, von denen der eine vorne, der andere hinterher fuhr, und die das Wrack durch Stahltrossen lenkten, nach Southampton bugsiert, wo es nach zweitägiger Fahrt anlangte; Abb. 344 zeigt das Wrack am Quai in Southampton. Es wurde dann gedockt, zu dem Zwecke, die Enden der zersprengten Platten zu entfernen und die Schiffshaut eingehend zu untersuchen; mit Ausnahme einiger kleinen Beschädigungen erwies sich die ganze Schiffshaut als unverletzt, sodass der gerettete Schiffsteil vollständig wieder benutzt werden kann. Abb. 345 zeigt das Wrack im Dock.

Ein neues Vorderschiff ist auf der Werft von Harland & Wolff bereits in Angriff genommen, es ist aber noch nicht entschieden, ob der Zusammenbau der beiden Teile in Belfast oder in Southampton erfolgen soll.

Die auf dem Vorderschiff noch vorhandenen Einrichtungen, insbesondere die Kühlmaschinen und der grösste Teil der Ladung, waren bereits ausgebaut und an Land gebracht worden, ehe die Teilung vollendet war, sodass nicht mehr aufgegeben wurde, als unbedingt notwendig war.

Es ist noch von Interesse, dass entgegen dem sonst üblichen Zahlungsverfahren bei Bergungsarbeiten, welches eine Vergütung nur dann vorsieht, wenn die Bergung wirklich durchgeführt ist, sodass das ganze Risiko von der Bergungsgesellschaft getragen werden muss, in diesem Falle mit der Bergungsgesellschaft von vornherein, in Anbetracht der Schwierigkeiten der Aufgabe, eine feste Tagesentschädigung ausgemacht wurde.

Die White Star Line, wie auch die Liverpool Salvage Association können zu dieser vorzüglichen Leistung nur beglückwünscht werden.

F. F. [10401]

Die Entstehung der Eisenbahnen in China.

Von Arthur Bobddecker, Ingenieur.

Die erste Eisenbahn mit Dampfbetrieb in China kam durch die Energie eines jungen englischen Ingenieurs vor etwa 35 Jahren trotz des Vorurteils und aller in den Weg gestellten Hindernisse der chinesischen Regierung zustande. In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts gab es im ungeheuren Reich der Mitte nur ein etwa 10 englische Meilen langes Schienengleis. Dieses diente zum Transport der aus den uralten Kaipinggruben gewonnenen Kohlen nach der See. Als bewegende Kraft dienten die Eingeborenen. Da das Terrain sich nach der See zu neigte, so wurden die beladenen Wagen, oder richtiger gesagt Wägelchen, von den Kulis mit leichter Mühe hinabgeschoben und sodann leer wieder heraufgezogen. Der Arbeitslohn stellte sich hierbei pro Arbeitstag von 12 Stunden auf nur 40 Pfennige nach unserer Münze. Trotz dieser unerhört billigen Betriebskosten wollte jedoch der neue Leiter dieses Unternehmens die Dampfkraft einführen. Dieser neue Direktor der Kaipinggruben, ein junger, talentvoller englischer Ingenieur namens Fower, stand früher im Dienste der Ostindischen Kompagnie und hatte hier schon hervorragende Proben seines Scharfsinnes abgegeben; nichtsdestoweniger wurde er jedoch wegen dummer Streiche Knall auf Fall entlassen, fand aber, vom Glück begünstigt, bald darauf Anstellung als Leiter obengenannter Gruben und damit einen Platz, welcher seinen Fähigkeiten ein weites Arbeitsfeld bot. Kaum wurde von seiner Absicht, die Dampfkraft einzuführen, etwas bekannt, als ihm sowie der Verwaltung der Gruben die Ausführung dieses Planes untersagt wurde.

Die zuständigen Regierungsbeamten erhielten die striktesten Befehle der konservativen kaiserlichen Regierung zu Peking, auf keinen Fall die Einführung und Inbetriebsetzung solch infernalischer Dampfungeheuer, „durch die die Geister der Luft und des Wassers empört werden würden“, zu gestatten und jedem etwaigen Versuche mit der ganzen Strenge des Gesetzes entgegenzutreten.

Jedoch, was der starrköpfige Engländer sich vornahm, das wusste er auch trotz aller entgegentretenden Schwierigkeiten durchzuführen und zu vollenden. In diesem Falle bestärkte gerade das kaiserliche Verbot ihn darin, seinen Vorsatz auszuführen und die Dampfkraft zu benutzen. Bald hatte er Mittel und Wege gefunden, seinen Plan zu verwirklichen. Da es wegen der Wachsamkeit der chinesischen Regierung unmöglich war, eine fertige Lokomotive einzuschmuggeln, so entschloss sich Fower, selbst eine solche, wenn auch primitivster Art, zu bauen. Die benötigten vier kleinen Triebräder bezog er mit andern Maschinenteilen insgeheim aus Amerika; eine alte, defekte stationäre Lokomobile lieferte den Kessel und eine niedergerissene Dampfwinde die Zylinder. Nach monatelanger mühevoller Arbeit, bei der Fower sich nicht scheute, öfter selbst Hand anzulegen, wurde endlich das Unikum fertig. Ohne Wissen und Erlaubnis der Regierung, jedoch begünstigt durch die Bestechlichkeit der Provinzbeamten, setzte er die primitive Lokomotive in Betrieb. Wochenlang hatte das Dampfross bereits seinen Dienst zur Zufriedenheit seines Erbauers verrichtet, als die Kunde davon nach Peking drang. Zuerst herrschte dort Entsetzen und Ratlosigkeit ob solcher Frechheit, und der Kopf Fowers schwebte in höchster Gefahr; da aber keine Geister revolutionierten und die schreckliche Neuerung weder Pest noch Hungersnot im Gefolge hatte, so wendete man nichts mehr da-

gegen ein und liess der Sache stillschweigend ihren Lauf. Dadurch kühn gemacht, liess Fower sich eine neue fertige Lokomotive aus England kommen, und er setzte es durch, dass er die Erlaubnis zum Betriebe derselben erhielt. Im Laufe der Zeit machte dann die kaiserliche Regierung sich von ihrer rückständigen Ansicht frei; immerhin, wenn sie auch der Absicht europäischer Gesellschaften, Schienenwege und Stationen anzulegen, nicht hindernd in den Weg trat, so unterstützte sie sie doch auch in keiner Weise bei ihren schwierigen Unternehmungen. Die projektierten Linien wurden auch meistens, dank der Bestechlichkeit der chinesischen Verwaltungsbeamten und mit nachdrücklicher diplomatischer Hilfe seitens der betreffenden Kulturländer, ausgeführt und in Betrieb gesetzt. Gelegentliche Überfälle und Zerstörungen eines Teiles des Bahnkörpers seitens der abergläubischen, von ihren Priestern aufgehetzten Bevölkerung waren nicht zu vermeiden, konnten der weiteren Einführung dieses neuen Verkehrsmittels aber keinen Abbruch tun.

In ein neues Stadium trat die Bahnfrage nach dem chinesisch-japanischen Kriege, als das „Reich der Mitte“ sich nicht mehr der Nützlichkeit derartiger kultureller Unternehmungen verschliessen konnte, als es durch die beispiellosen Erfolge Japans geradezu ermutigt wurde, derartigen Plänen Vorschub zu leisten. Japan hatte bereits mit seinen alten Überlieferungen gebrochen und sich die neuen Kultureinrichtungen, welche den Weg vom fernen Westen zu ihm fanden, zu eigen gemacht; es hatte bereits den Wert guter Eisenbahnverbindungen erkannt, und seine Hauptverkehrsstädte und Handelsplätze waren durch ein ziemlich ausgebautes, wenn auch nur schmalspuriges, Schienennetz miteinander verbunden. Es fanden sich zwar für diese, den Chinesen noch neue Verkehrseinrichtung bei ihnen noch eifrige und einflussreiche Gegner, nach und nach brach sich jedoch die Erkenntnis immer mehr Bahn, dass es nur zum Nutzen des Landes und seiner Einwohner sei, der Segnungen dieses Produktes abendländischen Scharfsinnes und Schaffensgeistes teilhaftig zu werden. Nach und nach wurde die Erlaubnis resp. Konzession zum Bau neuer Linien erteilt und auf allen Strecken nicht nur Güter-, sondern auch Personenbeförderung zugelassen.

Immer mehr brach sich der neue Geist Bahn, und endlich trat auch die Regierung aus ihrer Abgeschlossenheit heraus, mehr und mehr Städte wurden den Ausländern geöffnet, und da die Regierung finanziell zu ohnmächtig war, selbst grössere Linien zu bauen, andererseits aber auch Erfahrungen im Bahnbau und das nötige geschulte Personal fehlten, so wurden bereitwilligst Konzessionen erteilt und sogar die Verwaltung der betreffenden Bahnen den Ausländern (unter Oberaufsicht und Gewinnbeteiligung der Regierung) überlassen. Die internationale Industrie fand hier also ein reiches Feld.

Seit der Zeit ist viel in dieser Beziehung geschaffen worden, und nicht allein englische, sondern auch deutsche Gesellschaften, deutsches Kapital, deutscher Unternehmungsgeist haben den Bau wichtiger Linien in Angriff genommen und zum Teil schon ausgeführt. Tatkräftig und mustergültig ging in dieser Beziehung die deutsche Regierung voran, indem sie, nach Pachtung der Bucht von Kiautschou, sofort den Bau der Eisenbahn von Tsingtau aus ins Innere der Provinz Schantung bewerkstelligte und so den ersten Schritt tat, die ungeheuren Bodenschätze Chinas an Erz und Kohlen zu erschliessen und den Handel auf diese Weise in ihr Pachtgebiet zu lenken. Bald folgte Russland mit Port Arthur, und auch England ist eifrig bemüht, sich dieser Bewegung, welche dem Handel der europäischen Staaten nur frommen kann, wetteifernd anzuschliessen. Die wichtigsten Städte Chinas sind resp. werden unter sich und mit der See verbunden, und immer neue Projekte tauchen auf. Besonders ist man bemüht, durch Anlage entsprechender Bahnlinien den Handel um den Golf von Petschili, wo sich die meisten und bedeutendsten Fremdenniederlassungen befinden, zu zentralisieren.

Auch hier hat sich wieder der Sieg des Neuen, Besseren über Jahrtausende alte skeptische Überlieferungen und Anschauungen in wahrhaft glänzender Weise vollzogen. [10319]

RUNDSCHAU.

Oft habe ich mich gewundert, als die Kunde von Röntgens Entdeckung einer neuen Strahlenart im Jahre 1896 die ganze zivilisierte Welt überraschte, weshalb hauptsächlich immer ihre Fähigkeit, die meisten aller bekannten Stoffe zu durchdringen, als etwas besonders Neues, ja Unerhörtes, hervorgehoben wurde. Es konnte nur die Überraschung sein, an der damals selbst noch so rätselhaften Crookesschen Röhre abermals eine ganz unerwartete Erscheinung kennen gelernt zu haben, denn Überraschung ist eine schlechte Urteilerin. In Wirklichkeit lag das Neue vielmehr darin, dass die neue Strahlenart sich den verschiedenen Stoffen gegenüber auswählend in ihrer Durchdringungsfähigkeit verhielt, was eben im Verein mit ihrer zweiten Eigenschaft, die jedoch noch viel weniger neu war, auf phosphoreszierende und lichtempfindliche Stoffe einzuwirken, ihre bekannte segensreiche Anwendung in der Medizin erst ermöglicht hat. Diese letztere Eigenschaft teilte sie ja nur mit den bereits gründlich erforschten ultravioletten, also gleichfalls für unser Auge unmittelbar nicht sichtbaren Lichtstrahlen, während Durchdringungsfähigkeit in viel höherem Grade auf anderem Gebiete eine so altgewohnte Sache geworden war, dass ihre teilweise vollkommene Rätselhaftigkeit kaum noch als etwas Besonderes empfunden wurde.

Wohin steuere ich mit dieser einleitenden Betrachtung? Auf nichts anderes, als den Magnetismus, oder, um nicht mehr zu Trennendes richtiger in einem Worte zusammenzufassen, den Elektromagnetismus, dessen in seinem tiefstem Wesen so widerspruchsvolle Eigentümlichkeit wohl verdient, einmal den Lesern des *Prometheus* wieder zum Bewusstsein gebracht zu werden.

Was für ein wunderbares Ding ist doch eine Magnetnadel, soviel Millionen und aber Millionen davon auch in stetem Gebrauche auf der ganzen Erde sind! Als Kompassnadel eingeschlossen in ein luftdichtes starres Gehäuse aus festem Metall und Glas, zeichnet sie in unbestechlicher Treue die zartesten Regungen erdmagnetischer Kraft, die durch die dichten Stoffe, die scheinbar nur mit grober Gewalt zu durchdringen sind, zu ihr hineinfluten, ungehindert auf, als schwebte sie frei im freien Luftraume. Als Galvanometernadel, oft genug auch beinahe vollkommen durch eine dicke kupferne Hülle von der Aussenwelt abgesperrt, lässt sie uns die Gegenwart elektrischer Ströme von sinnlich unfassbarer Geringfügigkeit erkennen, von deren Dasein wir ohne sie keine Ahnung haben würden. Keinen Stoff gibt es, der den Fernwirkungen des Elektromagnetismus ein Hindernis in den Weg zu legen imstande wäre, mit einziger Ausnahme gerade desjenigen — wie widerspruchsvoll muss das erscheinen! —, aus dem die Magnetnadel selber besteht, des Eisens, und in geringerem Masse des ihm verwandten Nickels und Kobalts. In dem Worte Eisen fasse ich hier sowohl das elementare wie seine bekannten Kohlenstofflegierungen zusammen, um nicht unnötig weitläufig zu werden, und beschränke mich fortan nur darauf, da Nickel und Kobalt für die praktische Anwendung auf elektromagnetischem Gebiet bisher nicht in Betracht kommen.

Eine dicke eiserne Hülle um ein Magnetometer oder ein Galvanometer — der Leser entschuldige, wenn ich Bekanntes erwähnen muss — ist denn auch das einzige Schutzmittel, das beiden einen leidlich zuverlässigen Abschluss wider die Einwirkung unerwünschter elektromagnetischer Einflüsse gewährt, Einflüsse, wie sie zum Kummer der Beobachter durch die fortwährend steigende Verwendung von Starkströmen in den Städten immer lästiger werden und feinere Beobachtungen an den alten wissenschaftlichen Arbeitsstätten bald unmöglich zu machen drohen. Denn vollkommen kann auch dies einzige Schutzmittel nicht sein, weil ja eine ganz geschlossene eiserne Hülle ein Magnetometer der Einwirkung des erdmagnetischen Feldes entziehen, bei einem Galvanometer, bei dem dies unter Umständen zwar vorteilhaft sein kann, die unmittelbare Beobachtung seiner Ausschläge verhindern würde. Es ist demnach schon oft ausgesprochen worden, dass nichts anderes übrigbleiben werde, als erdmagnetische und physikalische Laboratorien aus den Städten auf das Land hinaus zu verlegen, ein schlimmes Dilemma, denn auch dort drohen vielleicht in nicht zu ferner Zukunft arge Störungen durch elektrische Fernbahnen und Fernleitungen hochgespannter elektrischer Ströme.

Worauf aber beruht die magnetische Schirmwirkung eiserner Gehäuse? Seltsamerweise, doch nur so dem Anscheine nach, auf derselben elementaren, bis heute unerklärten Eigenschaft des Eisens, die es befähigt, zum Magneten zu werden. Einer Eigenschaft, die es, wenn es gestattet ist, anthropomorphisch zu reden, geradezu gierig nach Magnetismus macht, sodass kaum ein stählernes Gerät nach längerem Gebrauch zu finden ist, das nicht dauernden Magnetismus, wenn auch schwachen, angenommen hätte; kein eisernes Gitter, kein eiserner Ofen, keine eiserne Säule, die (auf unserer Halbkugel) nicht an ihrem Fusse Nord-, an ihrem oberen Ende Südmagnetismus zeigten. Die Probe darauf ist mit jedem kleinen Uhrkettenkompass ohne weiteres überzeugend anzustellen. Überraschender wirkt noch ein mit den unscheinbarsten Mitteln anzustellender Versuch. Einem solchen kleinen empfindlichen Kompass, dessen Nadel zur Ruhe gekommen ist, werde etwas seitlich, aber parallel der Nadel ein gewöhnlicher eiserner Hausschlüssel dem Nordpol gegenüber gelegt. Die Nadel wendet sich, vom unmagnetischen Eisen angezogen, ihm zu; der Schlüssel werde aufgerichtet, und die Nadel wird sofort sehr merklich abgestoßen.

Diese merkwürdige Empfänglichkeit des Eisens sucht man bekanntlich seit langem durch die Annahme zu erklären, dass seine Moleküle bereits fertige winzige Magnete seien, die für gewöhnlich regellos durcheinanderliegend nach aussen keine einheitliche magnetische Wirkung zeigen können, während sie sich unter dem Einfluss eines äusseren magnetischen Feldes sehr leicht, im weichen Eisen während der Einwirkung, beim Stahl dauernd, polarmagnetisch einstellen. Da ferner aber das Eisen auch, und noch dazu mit vorher unbekannter Leichtigkeit und Stärke, durch einen quer zu seiner Achse laufenden elektrischen Strom magnetisiert werden kann, und da schliesslich auch eine leere stromdurchflossene Drahtspule in allem und jedem einem Magneten gleich ist, so war die Folgerung Ampères unabweisbar, dass jene winzigen Molekularmagnete elektrische Wirbel seien, deren vereinigte Wirkung an der Oberfläche des magnetisierten Eisens einem rechtwinklig zu seiner Polachse gerichteten elektrischen Dauerstrome gleichwertig, ja damit identisch seien. — Ampère selbst ist allerdings ganz soweit noch nicht gegangen, sondern hat sich mit der Annahme begnügt, dass seine Molekularmagnete nur von elektrischen Strömen umflossen zu denken seien, doch musste mit zunehmender Erkenntnis, wie unmöglich es ist, den Begriff der Materie als eines von ihren Wirkungen Getrennten logisch zu erfassen, jene Wirbeltheorie mit Notwendigkeit folgen.

Es ist zuzugestehen, dass diese Hypothese in hohem Grade unser Denken befriedigen würde, hätten wir nur eine Ahnung davon, wie es möglich sein kann, dass die Moleküle (oder ihnen äquivalente Wirbel) des Eisens innerhalb der Bande der relativ ungeheuer mächtigen Kohäsionskraft sich vorübergehend oder gar dauernd, wie bei den Eisenkohlenstofflegierungen, in eine Zwangslage fügen können, die scheinbar zu einer Aufhebung der wechselseitigen Berührung führen müsste und bei physisch getrennten Massen auch wirklich führt. Letzteres lässt sich durch ein hübsches Experiment auffallend dartun. Ein loses Bündel dünner gerader Eisendrähte — am bequemsten wendet man dünnste billigste Stricknadeln aus schlechtem Stahl dazu an — werde in die Höhlung einer Spule von etwa halber Höhe, die es nur zum kleineren Teile ausfüllen möge, gestellt und dann der Strom geschlossen; die Drähte fahren mit Gewalt garbenförmig auseinander, soweit es die Höhlung gestattet.

Jedenfalls ist so viel klar, dass Magnetismus, allgemeiner ausgedrückt: Elektromagnetismus, eine Form der Energie sein muss, die entweder grundverschieden von der Kohäsionskraft (im weiteren Sinne wohl auch der Gravitationskraft) ist, oder aber dass sie, falls sie doch wesensgleich mit dieser sein sollte, nur als ein Bruchteil von ihr zur Wirkung nach aussen gelangen

kann. Folgerichtig wären die postulierten elektromagnetischen Wirbel dann als ein und vermutlich nur als ein sehr kleiner Teil jener rätselhaften Bewegungsvorgänge innerhalb des Moleküls und Atoms aufzufassen, die anzunehmen uns ältere und neueste Erfahrungen unabweisbar nötigen. Ist dies der Fall, so fällt dadurch mit einem Male ein helles Licht auch auf die nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie unerklärliche Tatsache, dass ein Magnet ein Körper ist, der ohne Ersatz und doch ohne Verlust fortdauernd Energie von sich gibt; ein Verhalten, das, weil zu alltäglich, gleichfalls über den seltsamen Entdeckungen am Radium ganz vergessen zu sein scheint. Beruht nämlich der Magnetismus, mathematisch zu reden, auf mehr oder weniger starken Drehungen von Rotationsebenen in gleichem Sinne, so brauchte von einem Verluste an Gesamtenergie, der Ersatz heischte, keine Rede zu sein. Denn so lange wir zugeben müssen, dass alle Materie im Besitze elementarer Grundeigenschaften ist, wie Schwere, Kohäsion, elektrische und Wärmeleitungsfähigkeit u. a. m., ohne dass wir den leisesten Begriff davon haben, woher diese Energien stammen und wie sie erhalten werden, ebensolange brauchen wir uns wegen des Rätsels, das uns teilweise (noch hypothetische natürlich!) Umformungen von ihr aufgeben, nicht eben mehr als über jene zu beunruhigen.

Immerhin müssten sich, wenn der magnetische Zustand auf Kosten oder auch nur gegen den Zwang der Kohäsion einträte, Veränderungen der Dimensionen an magnetisierten Stoffen zeigen, die der Wahrnehmung mit Hilfe unserer feinen Instrumente nicht entgehen könnten. Und diesen Schluss hat die Beobachtung nur bestätigt. Tatsächlich treten an magnetisiertem Eisen Änderungen sowohl der Länge wie der Dicke auf, die zwar noch keiner genauen mathematischen Formulierung fähig oder doch bis jetzt unterworfen sind, dennoch aber schon vor langer Zeit eine sehr aussichtsvolle praktische Anwendung gefunden hatten. Leider ist es bei dem Aussichtsvollen geblieben; ich meine nämlich das so geringschätzig behandelte erste Telephon von Philipp Reis, das ausschliesslich auf momentanen Längenänderungen dünner Eisenstäbe durch Magnetisierung beruhte. (Schluss folgt.)

* * *

Über die Entstehung der Adria. Auf Grund der Untersuchungen von Stache, Neumayr und Suess war bisher die Meinung geltend, dass die nördliche Adria einem Einbruche im Quartär ihre Entstehung verdanke. Die wiederholten Funde von Resten jungtertiärer Säuger auf den dalmatinischen Inseln, die Sandablagerungen im südlichen Istrien, welche man auf eine einstige Ausdehnung der Po-Ebene bis an die adriatische Ostküste zurückführte, endlich die enge Beziehung des Monte Gargano auf der Italischen Halbinsel zum dinarischen Faltensystem waren die Hauptargumente, aus denen man auf ein jungtertiäres adriatisches Festland und posttertiäre Einbrüche schloss. Nach den Forschungsergebnissen des Professors Grund*), der kürzlich in der Geographischen Gesellschaft in Wien darüber einen Vortrag hielt, stellt sich die Genesis der Adria wesentlich anders dar. Mehrjährige Untersuchungsreisen im Okkupationsgebiete haben Grund zu folgender Auffassung geführt. Zunächst besteht ein inniger Zusammenhang zwischen der geologischen Geschichte des dinarischen Systems und dem jetzigen Meeresbecken. Im Oligozän fand die Faltung der dinarischen Ketten, im Miozän eine starke Verebnung statt. Im Pliozän wurden diese Verebnungen starken Veränderungen unterworfen. Die weiten ebenen Flächen wurden schief gestellt und teilweise zerstückelt, gleichzeitig fand die Erosion der heutigen Täler statt. Im Narentatal wurden von Grund fluvioglaziale Ablagerungen der zwei letzten Eiszeiten und Rückzugsstadien der letzten Eiszeit nachgewiesen. Das Vorhandensein von Löss auf den obersten Terrassen bei Mostar beweist eine Steppenperiode in einem späten, etwa der Litorina-Tapeszeit Skandinaviens entsprechenden Stadium der Postglazialzeit. Die Terrassen senken sich allmählich gegen das Meer zu und tauchen schliesslich unter die Wasserfläche. Submarin werden sie durch den Deltaschuttkegel der Narenta fortgesetzt, in dem sich eine talartige, ca. 90 m tiefe Rinne verfolgen lässt. Grund folgert daraus eine Höhenlage des Landes bis zur Lössbildungsperiode, wobei der Meeresspiegel ca. 90 m tiefer lag als heute, und eine darauffolgende Transgression des Meeres. Man muss also scharf zwischen dem praepliozänen Einbruche des adriatischen Beckens, dessen Meeresstrand ca. 90 m unter dem heutigen lag, und der sehr jungen Entstehung der gegenwärtigen Küstenumrisse unterscheiden.

Zwischen den dalmatinischen Tälern und den istrianischen besteht ein grosser Gegensatz. Die dalmatinischen sind tiefe Rinnen, die sich weit ins Meer hinaus verfolgen lassen, bei den istrianischen (Arsa-, Leme-Kanal) ist dies nicht möglich. Der überaus flache und seichte Boden der nördlichen Adria, der den Eindruck einer fluviatilen und nachher versenkten Aufschüttungsebene hervorruft, deutet darauf hin, dass die Täler Istriens zugeschüttet wurden. — Eine Bestätigung dieser Ansicht liefern Bohrungen bei Grado im friaulischen Gebiet. Hier sind fluviatile Schottermassen von über 200 m Mächtigkeit erbohrt worden, welche zwei marine Einlagerungen, getrennt durch eine kontinentale Schicht, enthalten. Es ist anzunehmen, dass die Schotter eine Fortsetzung der untergetauchten Flussebene sind. Später erfolgte eine marine Transgression und eine Senkung des Landes, die jedoch unterbrochen wurde, sodass die Po-Ebene sich weiter nach Süden verschob. Dann trat wieder eine Transgression ein. — Die anfänglich durch einen Einbruch entstanden geglaubte Adria hat also eine ungemein komplizierte Geschichte, die jetzt aber noch nicht in allen Zügen erkannt werden konnte, da auf italischer Seite die Forschungen noch nicht genügend weit gediehen sind. Dennoch kann man auch hier sich wenigstens ein vorläufiges Bild der geologischen Vergangenheit der Westküste Italiens machen. Während der Miozän- und Pliozänperiode war der Apennin ein Archipel; dann erfolgte eine Hebung, sodass das marine Pliozän an seiner Nordostseite um ca. 500 m gehoben wurde, im Südosten jedoch weniger, sodass die pliozäne Strandlinie schiefgestellt wurde. — Im Gegensatz dazu war im Miozän und Pliozän das dinarische Gebirge ein geschlossenes Festland, dann trat Senkung ein, was man an dem konstanten Abnehmen der Gipfelhöhe wahrnehmen kann. — Dort, wo Alpen und Karst zusammenstossen, war die Senkung am grössten, hier wurde das dinarische Gebirge von den Alpen sozusagen überwältigt. In der jüngsten Zeit sollen nach den

*) Derselbe wurde als ausserordentlicher Professor an die durch das Ausscheiden Drygalskis freigewordene Lehrkanzel der Berliner Universität berufen.

Angaben Prof. Grunds beide Seiten der Adria eine Senkung zeigen, für die bis nun eine befriedigende Erklärung nicht gegeben werden konnte.

DR. GUSTAV STIASNY (Triest). [10446]

* * *

Kaninchen-Vertilgung durch Dampf. Australien leidet bekanntlich sehr unter der Kaninchenplage. Diese Tiere vermehren sich in einer ganz unglaublichen Weise, verwüsten ganze Landstriche und waren bisher durch keines der vielen zur Anwendung gebrachten Mittel auszurotten. Neuerdings hat man nun mit anscheinend recht gutem Erfolge ein neues Mittel, gespannten Dampf, gegen die Schädlinge versucht. In einem kleinen fahrbaren Kessel wird der Dampf erzeugt und dann durch eine kurze Rohrleitung in ein Eingangsloch der von den Kaninchen bewohnten Erdhöhlen hineingeleitet, nachdem man alle übrigen erreichbaren Öffnungen der Höhlen fest verschlossen hat. Die hohe Temperatur und der Druck des Dampfes töten die eingeschlossenen Tiere sehr bald. (*La Nature.*) O. B. [10433]

* * *

Erhöhung des Staudammes durch das Niltal bei Assuan. Als dieses grossartige Bauwerk im Jahre 1903 fertiggestellt wurde, hatte man bereits eine Erhöhung des eine Stauhöhe von 20 m bewirkenden Dammes in Erwägung gezogen, aber Rücksichten auf die im Gebiete des Stausees liegende Insel Philae mit ihren wertvollen, geschichtlich so interessanten Ruinen waren massgebend dafür gewesen, dass man sich mit der bisherigen Höhe begnügte. Jetzt aber hat man diese Bedenken fallen gelassen, und die ausserordentlichen Vorteile, welche mit der Bewässerung eines weiteren grossen Teiles von bisher unangebauten Landstrecken zu beiden Seiten des Stausees verknüpft sein werden, haben zu dem Beschlusse geführt, den Damm um weitere 7 m zu erhöhen; die ägyptische Regierung hat sich nunmehr endgültig damit einverstanden erklärt. Bereits beim Bau des Dammes war auf eine eventuelle spätere Erhöhung Rücksicht genommen worden, sodass technische Schwierigkeiten damit nicht verknüpft sind. Zur Zeit hat das Staubecken, das bis ungefähr 225 km stromaufwärts reicht, ein Fassungsvermögen von rund einer Milliarde Kubikmeter. Nach der Erhöhung wird die angestaute Wassermenge etwa $2\frac{1}{2}$ mal so gross werden können, sodass insgesamt etwa 400000 ha Land bewässert werden können. Für die Herstellung der Arbeiten wird ein Zeitraum von sechs Jahren erforderlich sein; die Baukosten sind zu 18 Millionen M. veranschlagt. Das künstlich bewässerte Land wird vornehmlich zur Kultur von Baumwolle benutzt.

(Nach *Engineer.*) [10493]

BÜCHERSCHAU.

Righi, Augusto, o. Professor a. d. Univers. Bologna, und Bernhard Dessau, a. o. Prof. a. d. Univers. Perugia. *Die Telegraphie ohne Draht.* Zweite vervollständigte Auflage. Mit 312 in den Text eingedruckten Abbildungen. 8° (XIV, 665 S.). Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn. Preis geh. 15 M., geb. 16,50 M.

Das grosse Interesse, das allseitig der drahtlosen Telegraphie entgegengebracht wird, rechtfertigt einigermassen das konstatierbare Anschwellen der diesbezüglichen Literatur. Das vorliegende Buch, von dem sich innerhalb der kurzen Zeit von vier Jahren eine Neuauflage erforderlich machte, gehört in Hinsicht der Reichhaltigkeit und Übersichtlichkeit zu den besten derselben. In wenigen Gebieten des Wissens jagen sich die Fortschritte so schnell wie in der Funkentelegraphie. Besonders das letzte Jahr, das ausser der Erzeugungsmöglichkeit ungedämpfter Schwingungen auch die der Telephonie ohne Draht mittels schneller Schwingungen brachte und dieser Methode gegenüber der alten Lichttelephonie die Palme des Sieges reichte, liess die vorhandenen Bücher rasch veralten. Zwar konnten auch Righi und Dessau, von denen ersterer zu den Altmeistern der Zunft gehört, die drahtlose Telephonie nicht mehr in den Text aufnehmen, dafür sind aber alle anderen Fortschritte gewissenhaft verzeichnet, manchmal leider sogar etwas kritiklos. Freilich braucht eine gesunde Kritik zuweilen auch mehr Zeit, als ihr im allgemeinen meist zur Verfügung steht, und die besten Sachen können ebensoleicht unter-, wie die schlechtesten überschätzt werden.

Das Buch, das dem Laien nirgends zu wissenschaftlich wird, ausserdem umfassend und interessant geschrieben ist, behandelt alle Methoden der drahtlosen Telegraphie und Telephonie; die mittels schneller elektrischer Wechselströme, welche sich als die wichtigste erwies, allerdings am eingehendsten. Es gibt aber auch einen Überblick der elektrischen Erscheinungen von den Grundtatsachen bis zur Elektronentheorie und ist nicht zuletzt deshalb besonders zu empfehlen, um so mehr, als es auch ansprechend ausgestattet ist.

O. Nairz. [10481]

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus.*

In Nr. 906 des *Prometheus* vom 27. Februar d. J. habe ich einen kleinen Artikel gefunden: *Wagen mit Radschlittschuhen*, welcher die Erfindung des Amerikaners Nightingale behandelt.

Auf einer Reise im Februar 1901 sah ich in Chemnitz i. S. mehrere mit ähnlichen Radschlittschuhen versehene Wagen. Diese Schlittschuhe hatten nur eine geringe Länge, kaum grösser als die in vielen bergigen Gegenden gebräuchlichen Hemmschuhe. Sie hingen an Ketten vor den vier Rädern der Wagen und wurden ausserhalb der Strassen, welche wegen der Strassenbahnen fast gänzlich von Schnee befreit waren, herabgelassen und, nachdem der Wagen mit sämtlichen Rädern hinaufgeschoben war, an diesen befestigt. Der Wagen war dann in kurzer Zeit und mit geringer Mühe in einen Schlitten mit vorderem Drehgestell verwandelt. Ebenso schnell und leicht konnten die Schlittschuhe auch wieder von den Rädern entfernt werden, wenn der Wagen wieder eine Strasse erreicht hatte, auf der kein Schnee lag.

Die Fuhrwerke, welche ich mit diesen Schlittschuhen ausgerüstet sah, waren ausnahmslos Landfuhrwerke, für welche diese Einrichtung fast unentbehrlich scheint.

Sie sehen, dass diese Radschlittschuhe also auch bei uns im Gebrauch sind.

Essen (Ruhr), 21. April 1907.

Hochachtungsvoll

Ant. Ludwig, Oberingenieur. [10494]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 920. Jahrg. XVIII. 36. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 5. Juni 1907.

Die Verwertung und Beseitigung der städtischen Abwässer.

Von Stadtbaurat Keppler in Heilbronn a. N.

Mit drei Abbildungen.

Mit dem rapiden Anwachsen der Städte, das namentlich zufolge aufblühender Industrie gegenwärtig in allen Kulturländern beobachtet wird, ist gleichzeitig die Abwässerfrage höchst dringlich geworden; beträgt doch z. B. in Deutschland mit seinen 60 Millionen Einwohnern die Stadtbevölkerung allein gegen 25 Millionen, die alle als Produzenten und Kostenträger beteiligt sind, während weitere ungezählte Millionen von der Verwertung und Beseitigung der Abwässer aktiv und passiv in Mitleidenschaft gezogen werden. Dem heutigen Stand der öffentlichen Gesundheitspflege sowohl als den modernen Anforderungen überhaupt entspricht es, jede Ansammlung von Abwässern in der Nähe menschlicher Siedelungen tunlichst zu vermeiden, wobei wir unter den Abwässern sowohl menschliche wie tierische Auswurfstoffe, als die sogenannten Brauchwässer der Häuser und die gewerblichen Abgänge, verstehen.

Jedoch schon die Völker des grauen Altertums, so die Babylonier und Ägypter, bieten interessante Beispiele von Schmutzwasserableitungen, und Gebote über die Beseitigung menschlicher Auswurfstoffe finden sich bezeichnender Weise auch in den Büchern des grossen israelitischen Gesetzgebers Moses. Insbesondere aber haben die Römer in folgerichtiger Ergänzung ihrer berühmten Wasserleitungen ebenfalls hervorragende Abwasserleitungen geschaffen, und die bekannte *cloaca maxima* in Rom, erbaut unter Tarquinius Priscus um 600 v. Chr., hat über zwei Jahrtausende ihre erspriesslichen hygienischen Dienste geleistet, bis sie erst in neuester Zeit durch einen Kanal modernen Systems ersetzt worden ist. Selbst Wasserspülung der Aborte war den luxusgewöhnten Römern der späteren Zeit nicht fremd.

Dagegen hat fast das ganze Mittelalter hindurch die Hygiene der Strasse sehr im argen gelegen. Strassen und öffentliche Plätze dienten durchweg als Ablagerungsstätten für Schmutz jeglicher Art, und Hunde und Vögel besorgten die öffentliche Gesundheitspolizei, wie dies heute noch in den Städten des Orients allgemein üblich ist. Wo übrigens fliessendes Wasser zur Verfügung stand, wurde dasselbe in Gossen und Rinnen durch die Strassen geleitet und zur Abschwemmung des Unrats benützt. Doch sind auch einige rühmliche Ausnahmen vorgeschrittener Fürsorge zu verzeichnen, so u. a. Prag und Paris, wo schon um die Mitte des 14. Jahrhunderts Verträge mit Abfuhrunternehmern geschlossen wurden; und aus der kleinen Stadt Bunzlau in Schlesien ist bekannt, dass sie bereits im 16. Jahrhundert

nicht nur eine wohlgeordnete Kanalisation besass, sondern gleichzeitig ihre Abwässer nutzbringend zur Feldberieselung verwandte, wogegen in dem Berlin des Grossen Kurfürsten zu Ende des 17. Jahrhunderts sich noch Schweine und Geflügel frei auf den Strassen tummeln durften.

So ist die Hygiene der Städte im wesentlichen erst ein Produkt unserer Tage, hervorgerufen durch den beispiellosen wirtschaftlichen Aufschwung, den die technischen Erfindungen des vorigen Jahrhunderts im Haushalt der Völker bewirkt haben. Den kräftigsten Anstoss für die öffentliche Gesundheitspflege aber gab jener erschreckende Todeszug, den die Cholera in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch ganz Europa hielt. In erster Linie war es England, dessen menschenüberfüllte Industriestädte von der verheerenden Seuche besonders schwer heimgesucht wurden, das nun auf dem Gebiet der sanitären Städtereinigung bahnbrechend vorging. Bald darauf sehen wir auch in den bedeutenden Städten des Kontinents planmässige Kanalisationen entstehen. In gleichem Masse mit dem steigenden Bedürfnis öffentlicher Wasserversorgungen erhebt sich überall ebenso die Forderung nach geordneten Wasserableitungen. Nachdem aber zu letzterem Zweck einige Jahrzehnte hindurch allgemein die öffentlichen Gewässer als natürlich gegebene Vorfluter mehr oder weniger anstandslos gedient haben, stellen sich nun da und dort infolge der zunehmenden Bevölkerung und namentlich durch die massenhaften Fabrikabwässer sehr bedenkliche Verunreinigungen dieser Flüsse und Seen heraus. Da sich zudem solche Missstände allmählich ins Unerträgliche steigern, so sehen sich jetzt Behörden und Regierungen genötigt, mit einschränkenden Massregeln gegen die früher meist von ihnen selbst veranlassten Kanalisationen vorzugehen. So lauten z. B. die Kgl. preussischen Vorschriften über das Wasserrecht:

§ 24. Es ist verboten, in ober- oder unterirdische Gewässer abzuführen oder sonst einzubringen:

a) Stoffe von solcher Beschaffenheit und in solcher Menge, dass die Abführung oder sonstige Einbringung 1. eine gesundheitschädliche Verunreinigung des Wassers oder der Luft, 2. eine erhebliche Belästigung des Publikums zur Folge haben kann, usw.

Ähnliche Bestimmungen wurden, bezw. werden gegenwärtig in den andern Bundesstaaten und im Ausland erlassen. Auch von seiten der Landwirtschaft, der durch die Beseitigung der Abwässer wertvolle Dungmittel entzogen wurden, erhoben sich frühzeitig gewichtige Proteste, u. a. von Justus Liebig, der allen Ernstes darin den Grund zur Verarmung ganzer Landstriche voraussehen wollte. Glücklicherweise brauchen wir uns heutzutage deswegen nicht zu ängstigen, da inzwischen neue Bezugsquellen anderweitiger Düngemittel aufgeschlossen wurden, wie Chilisalpeter, Peruguano, namentlich aber die riesigen deutschen Kalilager bei Stassfurt u. a. O., sowie die phosphorhaltigen Nebenprodukte der Eisengewinnung; und diese zum Teil unerschöpflichen Mittel sind ebenfalls billig zu haben. Immerhin darf jedoch auch unter den jetzigen Verhältnissen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Abwässer, deren Dungwert in Deutschland von Sachverständigen auf mindestens 3 M. pro Kopf und Jahr geschätzt wird, wohl in Betracht gezogen werden. Andererseits sind die Vorzüge einer richtig durchgeführten Abwässerung in hygienischer und ästhetischer Beziehung für eine Stadtbevölkerung meist derart einleuchtend, dass ungeachtet aller entgegenstehenden Schwierigkeiten sich nach dem Vorgehen der grossen jetzt auch mittlere und kleinere Städte der Reihe nach zur Kanalisation entschliessen.

Die ältesten Anlagen sind fast ausschliesslich zur Abführung der häuslichen Schmutzwässer allein bestimmt gewesen, da man der Kosten halber das Regenwasser sich selbst überliess und die Fäkalien der Landwirtschaft vorbehielt. Erst spät, in den sechziger Jahren, ging man dazu über, auch das Regenwasser unterirdisch abzuführen, und es entstand bei den Städtebauern sogar ein jahrzehntelanger, mit Leidenschaft geführter Meinungsstreit über die Zweckmässigkeit des Trennsystems oder des Schwemmsystems, d. h. ob getrennte oder gemeinsame Kanalnetze für Brauchwasser und Regenwasser vorzuziehen seien. Heute ist man sich darüber im klaren, dass diese Frage nicht grundsätzlich entschieden werden kann, vielmehr in jedem einzelnen Fall Vorteile und Nachteile der beiden Systeme gegeneinander abzuwägen sind. Während die Regenwassermengen in so hohem Grad vorherrschen, dass sie für die Querschnittsbestimmung der Schwemmkanäle allein massgebend sind, spielen auch beim Trennsystem die Fäkalien keine wesentliche Rolle. James Hobrecht z. B. rechnete für die Berliner Kanalisation mit einer abzuführenden Regenwassermenge von 22 l pro ha und Sekunde (= $^1/_3$ des Regenfalls), wogegen die Haushaltungsjauche pro ha und Sekunde im Durchschnitt nur $1^1/_4$ l beträgt; und während letztere, auf den Kopf und Tag berechnet, je nach den örtlichen Verhältnissen von 100 bis 150 l schwankt, misst der menschliche Auswurf pro Kopf und Jahr nur etwa 500 l, wovon 50 l feste und 450 l flüssige Bestandteile. Übrigens ist es auch beim best dimensionierten Schwemmsystem nicht möglich, die stärksten vorkommenden Regen zu berücksichtigen, da sonst die Kosten ins Ungemessene gesteigert würden; betragen sie doch ohnehin schon im Durchschnitt 40 bis 60 M. pro Kopf der Bevölkerung. Dass die geregelte

Abwasserbeseitigung einen hygienischen Fortschritt insbesondere für die grossen Gemeinwesen bedeutet, ist zweifellos und wird durch eine Reihe von Krankheits- und Mortalitätsstatistiken wissenschaftlich nachgewiesen. Wenn nun aber die städtischen Schmutzwässer ohne weiteres den Flussläufen übergeben und diese in der Folge hierdurch mehr oder weniger verunreinigt werden, so gilt es andererseits festzustellen, in wie weit solche Missstände geduldet werden können, ohne die Anwohner der Flussunterläufe gesundheitlich zu schädigen oder etwa für Schiffahrt, Fischzucht usw. nachteilig zu werden.

Hierbei kommen Wassermengen und Geschwindigkeit der Flüsse, sowie lokale Verhältnisse in Betracht, und es ist namentlich zu beachten, dass nur die mineralischen Teile der Verunreinigung den Flüssen dauernd verbleiben, während die organischen Teile vom Tier- und Pflanzenleben derselben verzehrt, bezw. durch den Sauerstoff des Wassers und der Luft oxydiert und mineralisiert werden. Diese sog. Selbstreinigung der Flüsse, die nach dem neuesten Stand der hygienischen Wissenschaft durch Zählung der bakteriologischen Keime des Wassers kontrolliert wird, ergibt bei verschiedenen Flussläufen sehr verschiedene, aber höchst interessante Resultate. So zeigte die Spree im Jahre 1887 erst 45 km unterhalb Berlin wieder annähernd die gleich niedere Keimzahl wie oberhalb, die Seine unterhalb Paris 1876 erst bei einem Laufe von ca. 100 km; die Isar bei München dagegen erforderte 1890 nur 20 km und die Elbe bei Dresden gar nur 15 km. Was die Intensität der hierbei stattfindenden Verunreinigungen betrifft, so erhellt solche aus der Angabe, dass z. B. nach einer Messung des Geheimrats Koch die Spree bei Köpenick oberhalb Berlin auf 1 cbcm Flusswasser 82000 Keime, und bei Charlottenburg unterhalb Berlin 10180000 Keime enthielt. Ein Haupterfordernis der raschen Selbstreinigung ist selbstredend die im Verhältnis zum Schmutzwasser möglichst reichliche Verdünnung. Gegenwärtig wird als Mindestmass 1:40 angenommen, wogegen der kürzlich verstorbene Professor Pettenkofer sich noch mit 1:15 begnügen wollte. Auch muss die Flussgeschwindigkeit mindestens grösser sein als diejenige des Schmutzwasserzulaufs, da sonst die Unreinigkeiten sich in Menge unmittelbar an der Einmündungsstelle niederschlagen. Im übrigen handelt es sich bei der Selbstreinigung der Gewässer um sehr verwickelte Vorgänge, die bis heute keineswegs vollständig aufgeklärt sind. Werden nun obige Voraussetzungen nicht in genügendem Masse erfüllt, so müssen die Abwässer zunächst entsprechend geklärt bezw. gereinigt werden, indem man unter „Klärung“ die Befreiung von schwebenden und schwimmenden mechanischen Beimengungen und unter „Reinigung“ die Beseitigung der gelösten, also insbesondere der organischen Verunreinigungen und der Bakterien versteht. Hierzu dienen Sedimentierbecken und Klärtürme, chemische Zusätze, Filter, Rieselfelder und endlich das den natürlichen Vorgängen auf den Rieselfeldern nachgebildete sog. biologische Verfahren mit Faulraum und Oxydationsfilter. Um alle diese Anlagen nicht unnötig gross werden zu lassen, müssen etwa vorhandene Bäche vom Kanalnetz ausgeschieden werden, und weiter muss man dafür sorgen,

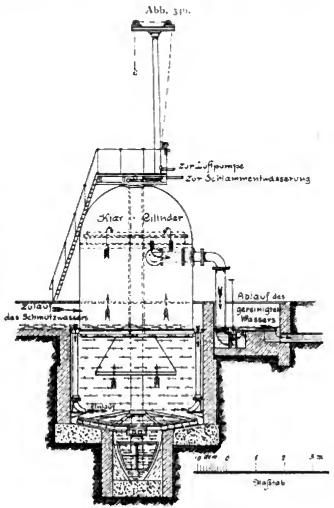


Abb. 3[?]. Klärverfahren von Röckner-Rothe.

dass die von starken Regenfällen herrührenden aussergewöhnlichen Wassermengen ebenfalls schon unterwegs in den Flusslauf übergehen können. Eine fünffache Verdünnung durch Regenwasser wird allgemein für die Anbringung solcher Notauslässe als hygienisch unbedenklich erachtet.

Die erst gebauten Kläranlagen dienten lediglich zum Zurückhalten des Schlammes und der schwebenden Teile als Sedimentierbecken und erhielten im allgemeinen Längen von 30 bis 40 m und 6 bis 12 m Breite. Infolge der Verlangsamung des Durchflusses auf 3 bis 5 mm pro Sekunde setzen sich die mitgeführten Sinkstoffe zu Boden, und es resultiert ein mechanisch geklärtes, durchsichtig helles Abwasser.

Die Rückstände (wegen eventuellen Geruchs und Mückenplage ist einige Entfernung von Bauquartieren angezeigt) werden meist zu Dünger, in Kassel u. a. auch auf Fettgewinnung verarbeitet.

Da jedoch die chemisch gebundenen Verunreinigungen und auch die Bakterien durch blosse Sedimentierung nicht ausgeschieden werden, so setzt ein derart behandeltes Abwasser noch eine mindestens 15- bis 20fache Verdünnung im Flusse und namentlich wegen der durch Verdünnung allein nicht zu beseitigenden Bakterien das Vorhandensein aller günstigen Bedingungen zur selbsttätigen Flussreinigung voraus, widrigenfalls weiter zur Behandlung mit chemischen Zusätzen geschritten werden muss. Von letzteren kommen bei den Verfahren von Friedrich & Glass, der Allgem. Städtereinigungsgesellschaft, Müller & Nahnsen, Hulwa, Hempel, Degener und vielen anderen hauptsächlich Kalkmilch (Ätzkalk) mit verschiedenen Beimengungen, wie Tonerdesulfat, Aluminiumsulfat, Eisenoxydulsulfat und dergl. mehr, aber auch Spezialpräparate, wie Clarqualin, Saprolin usw., zur Verwendung. Ein interessantes Beispiel zeigt namentlich das System Röckner-Rothe, bei dem (und ähnlich bei den Systemen Kremer und Merten), an Stelle der horizontalen Bewegung des Wassers im Sedimentierbecken, im sog. Klärturm eine Aufwärtsbewegung desselben bewirkt wird; siehe die Skizze Abb. 346 aus *Verwertung der Abfallstoffe* von Dr. J. H. Vogel.

Die Abwässer sammeln sich nach Passieren eines Mischkanals, in dem die bemerkten Chemikalien und neuerdings auch Moorerde oder Braunkohle (Kohlenbreiverfahren) beigegeben werden, in dem tiefliegenden Klärbrunnen. In letzteren taucht sodann der „Klärturm“ ein, dessen Inneres mittels einer Pumpe luftverdünnt wird. In der Folge steigt im Turm die klare Flüssigkeit aufwärts, während der schwere flockige Niederschlag zu Boden sinkt. Die Befreiung des Abwassers von allen schwebenden Stoffen ist dabei eine vollständige, dagegen gilt dies nicht in gleichem Masse bezüglich gelöster und fäulnisfähiger (organischer) Substanzen. Um eine einwandfreie Desinfektion zu erzielen, müssten vielmehr auf einen Liter Wasser 3000 mg Kalk zugesetzt werden, was praktisch untunlich ist, da sich hieraus natürlich eine unverhältnismässig grosse Schlammenge ergibt, die zudem fast keinen Dungwert besitzt.

Das Verfahren Röckner-Rothe wurde u. a. in Essen, Dortmund, Bochum, Baden-Baden, Pankow und Lichtenberg bei Berlin eingerichtet; der Betrieb stellt sich aber reichlich hoch, nämlich auf 60 Pf. bis 1 M. 20 Pf. pro Kopf der Bevölkerung, woran auch die Verwendung des getrockneten Kohlenbreis zur Kesselfeuerung oder die versuchte Fabrikation von gepressten Bausteinen aus dem Kalkschlamm nicht viel zu ändern vermag. (Schluss folgt.)

Einige technisch verwertbare Pflanzen der Tropenländer.

Von Prof. KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 551.)

In jüngster Zeit werden Knöpfe für Kleidungsstücke anstatt aus Knochen aus Pflanzennüssen hergestellt, besonders in Deutschland und Österreich. Man begegnet vielfach der Ansicht, diese harten Nüsse seien „Pandanus-Nüsse“. In Wirklichkeit sind sie aber keine Pandanus-Samen, sondern die Früchte der Steinnusspalme (*Coelococcus Amicarum*). Der lateinische Artname bedeutet, dass diese Palme auf den Freundschaftsinseln, also in Polynesien, heimisch ist. Aus Saffords Werk über die Pflanzenwelt der Insel Guam entnehmen wir die hier reproduzierten zwei Abbildungen, von welchen Abb. 347 eine Gruppe von Steinnusspalmen, Abb. 348 die Nuss verkleinert darstellt. Es gibt mehrere Steinnusspalmenarten, von denen die hier abgebildete *Coelococcus Amicarum* die hauptsächlichste Marktware liefert. Die Nüsse haben einen Durchmesser von 7 bis 8 cm und sind annähernd so hart wie Elfenbein. Die meisten Steinnüsse kommen zur Zeit von den Karolinen nach Deutschland. Die Steinnusspalme der Salomon-Inseln (*Coelococcus salomonensis*) hat gelbe Nüsse und wird ebenfalls verarbeitet. Die dritte Art, *C. vitiensis*, welche auf den Fidschi-Inseln vorkommt, erzeugt ebenfalls gelbe Früchte, sie werden aber technisch nicht verwendet.

Da in der letzten Zeit der Gebrauch von Parfüms auch in Gesellschaftsklassen, die vorher keinen Gebrauch davon machten, rasche Verbreitung findet, so erhalten Pflanzen, die wohlriechende Öle in grösserer Menge erzeugen, immer höhere Wichtigkeit. Da wir oben von *Acacia farnesiana* gesprochen haben, wollen wir auch noch dem Ylang-Ylangbaum (*Canangium odoratum Lam.*), welcher das weltbekannte Ylang-Ylangöl liefert, einige Worte widmen.

Der Baum kam früher hauptsächlich in Java und auf den Philippinen vor. Heute wird er schon in sehr vielen tropischen Gebieten gezüchtet, wo er dann auch wild vorkommt, weil Tauben und andere Vögel seinen Samen verschleppen. Zum guten Gedeihen verlangt er ein warmes und feuchtes Klima. Auf den meisten Inseln Polynesiens scheint er sich ausgezeichnet einzubürgern und wird auch schon allenthalben angebaut. Als hauptsächlichstes Exportgebiet können noch immer die Philippinen gelten, wo deutsche Fabrikanten grosse und immer noch wachsende Mengen des duftenden Öles her-

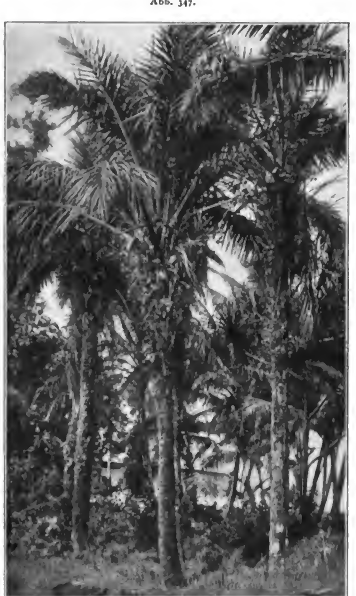
stellen. Dass die Exportziffer im Wachsen begriffen ist, beweisen die folgenden statistischen Daten: die Ausfuhr an Ylang-Ylangöl von den Philippinen hatte im Jahre 1902 (während 11 Monaten) einen Wert von 67 178 Dollars, 1903 von 90 289 Dollars, 1904 von 96 472 Dollars. Die Abnehmer sind hauptsächlich Parfümfabriken in Nizza, Grasse, Paris, London, Berlin, Leipzig und Frankfurt.

In entsprechenden Lagen treibt der Baum seine grünlichgelben, überaus stark duftenden Blüten das ganze Jahr hindurch, und zwar in überschwenglicher Menge. Aus 5 kg frischen Blüten werden durchschnittlich 25 gr Ylang-Ylangöl gewonnen. Zu diesem Zwecke tut man die Blumen in einen geschlossenen Kessel, in welchen aus einem anderen, kochendes Wasser enthaltenden Kessel mittels eines Rohres heisser Wasserdampf eingeleitet und durch ein anderes Rohr wieder abgeleitet wird. Während des Durchströmens mischt sich der Wasserdampf mit den Dämpfen des flüchtigen Duftöles, und nachdem es in einem dritten Gefässe gekühlt ist, sondert sich das Öl vom Wasser, sammelt sich auf seiner Oberfläche und wird abgeschöpft. Die beste Qualität ist vollkommen hell und klar und von äusserst intensivem Geruch; die zweite ist trübe und gelblich. Man lässt auch das flüchtige Öl mittels der sogenannten Enfleurage durch Fette, Butter und andere Öle absorbieren und verwendet diese Fette als Pomade usw.

Die Zucht des Baumes ist leicht, seine Vermehrung geschieht durch Stecklinge wie durch Samen. Die jungen Pflanzen werden in Abständen von 8 m verpflanzt und tragen schon vom dritten Jahre an Blüten.

Der Emajaguastrauch oder auch Majaguastrauch (*Paritium tiliaceum*) verdient als eine Faserpflanze ersten Ranges besondere Beachtung. Er ist ein Kind des tropischen Amerikas, war daselbst schon lange vor der Entdeckung durch Columbus eine geschätzte Pflanze und liefert dort auch heute noch das vorzüglichste Material für Taue und Schnüre. Sein Bast hat sehr starke und geschmeidige Fasern, etwa wie Jute; ihre merkwürdigste und schätzbarste Eigenschaft ist aber die, dass sie in geteertem Zustande durch längeres Lagern, man könnte also beinahe sagen: durch längere Mazeration in Wasser, anstatt an Güte und Stärke zu verlieren, noch stärker und widerstandsfähiger werden. Roxburgh machte mit Emajagua-Seilen interessante Versuche. Ein solches Seil in weissem (ungeteertem) Zustande riss bei einer Belastung von 41 engl. Pfund; geteert vertrug dieselbe Qualität schon 61 Pfund. Dann liess er einen Teil derselben Qualität 160 Tage lang in Wasser lagern. Nach dieser Frist hatte das in Wasser gelagerte Seil ungeteert eine Reissfestigkeit von 40 engl. Pfund, behielt also seine volle Stärke; geteert riss es aber erst bei 70 Pfund. Die Wasserlagerung verbesserte also das geteerte Seil dermassen, dass seine Reissfestigkeit um etwa 15 % zunahm. Diese Ergebnisse sind gewiss äusserst wichtig. Allerdings sind auch die Coirfasern (die aus den Kokosnusshüllen gewonnen werden) gegen Wasser unempfindlich und verbessern sich unter Wasser sogar noch ein wenig; sie haben aber nicht die Biegsamkeit der Emajaguafasern und lassen sich nicht teeren. Andrerseits herrscht in der Seilerei die Ansicht, dass geteerte Taue,

Abb. 347.

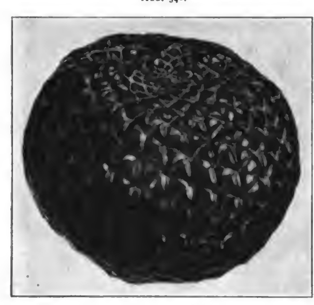


Eine Gruppe von Steinnusspalmen (*Coelococcus Amicarum*).

wenigstens solche aus Hanf, minder dauerhaft sind als ungeteerte. Hanffasern aber bezw. Hanfstricke, wenn sie ungeteert im Wasser liegen, verderben in 160 Tagen vollkommen.

Auf der Insel Porto-Rico werden beiläufig alle Stricke, Seile usw. aus Emajaguafibern hergestellt, ausserdem aber auch vorzügliche Matten. Ferner scheint der Bast für die Papierfabrikation vorzüglich geeignet zu sein; und da stellenweise riesige Bestände dieser Pflanze vorhanden sind, so wird sich wahrscheinlich auch die Papierindustrie in kürzester Zeit dieses Rohmateriales bemächtigen. Das wäre eben auch sehr wünschenswert, weil diese Industrie auch in der Neuen Welt tagtäglich ganze Wälder verschlingt. Der Bast ist von den grünen, noch

Abb. 348.



Frucht der Steinnusspalme (*Coelococcus Amicarum*). Verkleinert.

nicht eingewässerten Zweigen leichter zu gewinnen als von den meisten übrigen fasertragenden Holzgewächsen.

Dass *Paritium tiliaceum* in ausseramerikanischen Tropengebieten ebenso gut gedeihen würde, ist zwar noch nicht erwiesen, aber immerhin sehr wahrscheinlich, weil die Art in ihrer Heimat zu den anspruchslosesten Gewächsen zählt und ganz so gezüchtet werden kann wie die Korbweide. Schneidet man die oberirdischen Teile ab, so sprossen aus dem Strunke sogleich neue Triebe empor. Die Kultur wäre also sehr leicht und billig. Jedenfalls wäre es sehr angezeigt, ebenso mit der Kultur des Emajaguastrauches in verschiedenen tropischen Geländen, wie mit seinen Faserprodukten in den Laboratorien der Seil- und Papierindustrie ausgedehnte Versuche nach allen Richtungen anzustellen. Merkwürdig ist, dass bis heute sich noch keinerlei Export an diesen Produkten aus Zentralamerika entwickelt hat; wahrscheinlich deshalb nicht, weil Handel und Grossindustrie auf sie noch nicht aufmerksam gemacht sind.

Da im vorstehenden von einem Rohmateriale der Papierindustrie die Rede war, seien hier noch einige Worte über andere Pflanzen eingeschaltet, die in tropischen Ländern wild vorkommen und für dieselbe Industrie verwendbar sind.

In Europa und in den Vereinigten Staaten arbeitet heute, wie bekannt, die Papierindustrie hauptsächlich mit Zellulose, die aus Waldbäumen gewonnen wird. Die Zellulosefabriken vermehren sich rapid. Hadern (Lumpen) sind in den Papierfabriken fast zum Luxusartikel geworden und bilden heute nur mehr einen sehr geringen Bruchteil des Rohmateriales, aus welchem das Papier hergestellt wird. Allerdings könnte man wohl noch viel mehr Hadern zusammenbringen, als es zur Zeit der Fall ist; aber es scheint, dass die Papierfabriken kein grosses Gewicht mehr auf dieses Material legen, das in früheren Zeiten, als es das nahezu ausschliessliche Substrat der Papierindustrie war, in hohem Ansehen stand. In der Gegend, in welcher ich den grössten Teil des Jahres zubringe, werden Lumpen kaum mehr verkauft. Eine Änderung könnte vielleicht dadurch herbeigeführt werden, dass sich die grösseren Fabriken selbst zur Übernahme, bezw. zum Kauf der ihnen direkt in bestimmten Mengen (z. B. 50 kg Minimalgewicht) zugesandten Ware bereit fänden, mit der Bedingung, dass der Wert nach Eintreffen bestimmt würde. Dieses Geschäft, reell durchgeführt, könnte noch sehr grosse Mengen von Hadern für die Papierindustrie retten. Im übrigen liefern also heutzutage hier die Wälder die Hadern. Noch in den achtziger Jahren glaubte man, dass nach Erfindung und Vervollkommnung der Holzzellulosefabrikation die Papierindustrie durch den jährlichen Baumwuchs für immer mit genügendem Rohstoffe versehen sein dürfte. Damals ahnte wohl noch niemand, welche Mengen von Papier schon ein paar Jahrzehnte später zum Verbrauch kommen würden. Besonders sind es die Vereinigten Staaten, deren kolossale Tagespresse und anderen Druckerzeugnisse bereits heute mehr Faserstoff in Papierform erheischen, als der jährliche Baumwuchs ihrer Wälder aufzubringen vermag. Und so wird die Papierfabrikation das Holz dermassen verteuern, dass man sich anderen Pflanzen wird zuwenden müssen. England führt schon längst grosse Mengen des Espartograses, eines Produktes der Pflanzenart *Stipa tenacissima*, ein. Die Einfuhr beträgt zur Zeit etwa 200000 Tonnen, wobei eine Tonne mit 60 bis 80 Mark bezahlt wird.

Fasern, die für die Papiertechnik brauchbar sind, besitzt übrigens beinahe jede Pflanze, die bescheidenen Moose nicht ausgenommen, und das Stroh unserer Getreidearten ist ebenfalls schon längst ein Surrogat der altehrwürdigen

Hadern geworden. Nur ist in Erwägung zu ziehen, dass in den älteren Kulturländern bereits der gesamte Pflanzenwuchs sehr stark im Wert gestiegen ist und heutzutage Stroh als Futter in Häckselform, ferner als Streu immer mehr gesucht ist und besser bezahlt wird. Andererseits ist das eigentliche „papierne Zeitalter“ noch gar nicht eingetreten. Die Zahl der lesenden und schreibenden Menschen wächst noch immer, und so wird man in nicht zu ferner Zukunft das Rohmaterial aus noch wenig besiedelten, hauptsächlich aus exotischen warmen Ländern beziehen müssen, wo der Pflanzenwuchs viel energischer von statten geht als in den Ländern mit gemässigtem Klima. Allerdings müssen diese Rohmaterialen von wertvoller Qualität sein. In erster Linie darf ihre Reinigung, die Gewinnung der Fasern aus ihnen usw., keine bedeutenden Kosten verursachen; ausserdem soll aber auch das Bleichen keine Schwierigkeiten machen und die Güte der Faser nicht beeinträchtigen. Das letzterwähnte Erfordernis ist nämlich durchaus keine Nebensache, denn Jute z. B. kann mit den bekannten Methoden nicht gebleicht werden, ohne ernstlichen Schaden zu erleiden. Endlich muss auch das Rohmaterial von Orten in der Nähe des Meeres bezw. eines guten Seehafens stammen, weil die Kosten des Seetransportes im allgemeinen viel billiger sind als die der Eisenbahnen.

Zu den neuerdings schon vielfach verwendeten Tropengewächsen gehören die Bananenpflanzen oder Pisange, d. h. die Arten der Gattung *Musa*. Besonders sind es die wilden Arten, die einen vorzüglichen Faserstoff liefern, obwohl für die Papierindustrie auch die Fasern der kultivierten Arten oder Sorten sehr wohl brauchbar sind. Der weltbekannte Manilahanf oder *abaca* stammt eben von wilden Bananen und bildet schon längst das Substrat einer blühenden Seil- und Tauindustrie. Auf den Philippinen werden ferner auch die verbrauchten Seile und zerlumpten Gewebe aus diesem Faserstoff schon seit geraumer Zeit zu sogenanntem „Manilapapier“ verarbeitet, welches besonders stark und dauerhaft ist. Manilapapier wird übrigens auch schon anderwärts hergestellt, besonders in den Vereinigten Staaten, die z. B. im Jahre 1900 bereits rund 100000 Tonnen Manilahadern im Werte von 2 500 000 Dollars eingeführt haben. Diese Manilahadern *(Manila stock)* bestehen aus verbrauchten Tauen, Seilen, Säcken usw., die aus reinem Manilahanf gefertigt waren, also lediglich aus den Fasern der wilden Bananen bestehen. Die nicht auf den Philippinen fabrizierten Sorten von „Manilapapier“ verdienen aber freilich nicht alle diesen Namen, weil manche zum überwiegenden Teile aus viel billigerem Materiale bestehen. Manilahadern werden nämlich in den amerikanischen Häfen mit 25 Dollars pro Tonne bezahlt. Ausserdem wurden im Jahre 1900 in der Union 234 000 Tonnen gewöhnlicher Lumpen verbraucht und mit 28 Dollars pro Tonne bezahlt. Man sieht also, dass die Hadern des Manilahanfes fast ebenso teuer sind wie die eigentlichen Hadern. Die häufigen Fälschungen haben aber den Ruf des Manilapapieres erheblich geschädigt.

Da aber der Bedarf an diesem Faserstoff mit den Hadern nicht mehr gedeckt werden kann, hat man die Abfälle der Abacafasergewinnung (*abaca* heissen die Fasern der wilden *Musa*-Arten) ebenfalls in die Papierindustrie eingeführt. Die Abaca- oder Manilahanffasern werden nämlich aus den wilden Bananenpflanzen meistens an Ort und Stelle im Freien mittels Handarbeit gewonnen. Bei dieser Arbeit geht aber ein sehr grosser Teil der Fasern verloren, und diese Abfälle bleiben meistens auf dem Felde liegen, wo sie höchstens als Dünger dienen. Versuche, die man in dieser Richtung angestellt hat, beweisen nun, dass die in diesen, bisher dem Verderben ausgesetzten Abfällen gebliebenen Fasern für die Papierindustrie sehr wichtig sind, indem sie an Güte noch das Esparto- oder Alfagras (*Stipa tenacissima*) und den Hanf übertreffen. Nur eins bliebe dabei zu erwägen, ob nämlich die Felder, auf denen der Manilahanf gewonnen wird, durch die anderweitige Verwertung dieser Abfälle nicht rasch ärmer werden an Pflanzennährstoffen, weil, wie erwähnt, diese Abfälle bisher als Dünger dienten. Die chemische Untersuchung führte nun zu der Erkenntnis, dass die Bananengewebe an Pflanzenaschenbestandteilen hauptsächlich Kaliumverbindungen enthalten, sodass der Verarmung des Bodens mittels Kalidüngung gesteuert werden könnte. Es zeigte sich aber ferner, dass diese Kaliumverbindungen grösstenteils im Safte der grünen Pflanze sich finden. Wenn man also aus der noch frischen Pflanze den Saft auspresst, so können die wichtigsten Dungverbindungen mit diesem Safte dem Boden zurückgegeben werden.

Ausser wilden *Musa*-Arten hat man auch die wegen ihrer Früchte kultivierten edlen Bananen untersucht. Ihre Fasern stehen an Stärke denen der wilden Sorten, also dem Manilahanfe, bedeutend nach. Für die Tau- und Seilindustrie eignen sie sich also nicht. Gerade das dürfte aber für die Papierindustrie als Empfehlung dienen, weil die Zerkleinerung der Fasern, die eben das Papiermachen ermöglicht, dadurch erleichtert wird. Dass auch aus edlen Bananen, sowohl aus den süssfrüchtigen eigentlichen *(Musa sapientum)* wie aus den sogenannten *plantains*, die wenig Zucker, aber viel Stärke in ihren Früchten haben (*M. sapientum var. paradisiaca)*, ein vorzügliches Material für die Papierfabrikation gewonnen werden kann, ist längst festgestellt. Wenn man bedenkt, welche riesigen Massen von Musastämmen jährlich auf einer

einzigen Bananenanlage wachsen, und dass bisher diese Stämme nach der Ernte des Fruchtkolbens abgehauen und meist dem Verderben preisgegeben wurden, so bietet sich in diesen tropischen, üppig wuchernden Fruchtpflanzen eine reichliche Quelle zur künftigen, wenigstens teilweisen Deckung des Faserbedarfs der Papierfabrikation.

Es gibt noch verschiedene andere tropische Faserpflanzen, z. B. *Agave*-Arten (aus *Agave cantula* wird der sogen. „Sisalhanf" gewonnen), ferner *Sanseveria*-Arten, die zur Zeit der Tau- und Textil-Industrie dienen, und deren Abfälle, nach Entnahme der für diese Industrien brauchbaren Fibern, noch viel gutes Material für Papierzwecke enthalten dürften. Diese Quellen scheinen jedoch bisher ganz unbeachtet geblieben zu sein; näheres müsste also erst die Zukunft lehren.

In Europa wurde bisher von den Gräsern nur das Espartogras in grösseren Massen zur Papierfabrikation verwendet. In Hindostan finden sich zwei in die Gramineenfamilie gehörige Arten, welche in den bisher errichteten acht ostindischen Papierfabriken massenhaft verbraucht werden. Die eine Art ist das sogenannte Bhaburgras (*Ischaemum angustifolium*), welches auf dem zentralen Tafellande in grossen Mengen wächst. Es liefert ein sehr geschätztes Rohmaterial, beinahe ebenso gut wie das Espartogras, und hat den Vorzug, dass es an vielen Orten in überaus grossen Mengen wild wächst, also für lange Zeit eine reichliche Quelle der Papiergewinnung sichert. Das aus dieser Pflanze gewonnene Papier ist von guter Qualität.

Ausserdem werden einige wilde *Saccharum*-Arten, in erster Linie das sogenannte Munjgras (*Saccharum sara*), hoch geschätzt. Die letztere Art ist noch vorzüglicher als das Bhaburgras und wird hauptsächlich in Oberindien, namentlich in den Papierfabriken bei Lucknow, verwendet. Trotz seiner vorzüglichen Qualitäten hat aber dieses Rohmaterial einstweilen nicht die Bedeutung des vorigen, weil es in wildem Zustande nicht so massenhaft vorkommt und bei künstlichem Anbau natürlich bedeutend teurer zu stehen käme.

Auf den Philippinen kommen zwei Gräser vor, die in dieser Hinsicht in der nächsten Zukunft besondere Wichtigkeit erlangen dürften, von denen die eine Art auf den trockenen Hügeln, die andere in den feuchten Niederungen wild wächst. Die erstere Art heisst daselbst Cogongras und ist in der wissenschaftlichen Botanik als *Imperata exaltata Brogn.* bekannt. Heute dient diese Pflanze nur zum Decken der Häuser und Hütten. Sie wird 1 m hoch oder auch etwas darüber, hat breite Blätter und scheint gegen Dürre unempfindlich zu sein, was ihre Einführung in andere tropische dürre Gebiete empfehlen dürfte, wo es sich darum handelt, Papierrohstoff zu gewinnen, und wo keine geeigneten einheimischen Pflanzen vorkommen. Die zweite Art, die feuchten Boden verlangt, ist *Saccharum spontaneum*, wie der Gattungsname zeigt, eine Verwandte des Zuckerrohrs. Sie wird über 2 m hoch, ist perennierend und gedeiht am üppigsten da, wo der Boden während der Regenzeit mit Wasser bedeckt ist. Sie muss in noch saftigem Zustande geerntet werden, weil sonst die Verarbeitung schwierig wird.

Es ist in der Tat schon für die nächste Zeit dringend nötig, einen Ersatz für die aus Waldbäumen gewonnene Zellulose zu suchen, weil die Wälder auch unser Klima beeinflussen und Holz auch für andere Zwecke von Jahr zu Jahr kostbarer wird. Es ist daher von grösster Wichtigkeit, solche Pflanzen ausfindig zu machen, die an entsprechenden Stellen entweder ursprünglich wild wachsen oder höchstens nur die erste Einbürgerung erfordern, um dann von selbst weiter zu gedeihen. Für solche Faserpflanzenwirtschaft sind, wie schon erwähnt wurde, warme Länder am besten geeignet, wo andere Kulturen infolge der spärlichen Bevölkerung und der primitiven Zustände noch nicht genügend lohnen. Es wäre dann allerdings am besten, die Ernte noch im Lande selbst zu reinigen, sodass nur die Fasern zum Transport gelangten.

Gegen das eben Gesagte könnte eingewendet werden, dass es durchaus nicht nötig ist, in fremden, wenig bewohnten Ländern Faserpflanzen zu suchen oder solche dort zum Zwecke der Papierfabrikation einzubürgern, weil man ja eben in Ermangelung anderer Stoffe alle Pflanzenfasern, auch gemeines Stroh usw. gebrauchen kann. Das ist nun allerdings wahr. Brauchen kann man alles Mögliche. In England werden auch die Baumwollenabfälle zu Zeitungspapier verarbeitet. Und vielen Fabrikanten dürfte es auch ganz gleichgültig sein, ob das so erzeugte Papier einen wirklichen Wert hat oder aber bei jeder kräftigen Berührung zerreisst. Was ich hier sage, ist eben vom Standpunkte des Publikums gesagt, der in manchen Fällen von dem des Fabrikanten abweichen dürfte. Man denke nur an einige sehr verbreitete Wochenschriften, die dazu bestimmt sind, als „Familienzeitschriften" von 5 bis 8 Personen gelesen zu werden. Schon in der vierten Hand gehen die Blätter auseinander, reissen, besonders die in Folioformat, an allen Seiten ein, sodass kein Buchbinder sie mehr zum Binden annimmt. Übrigens habe ich ebenso meinen Ärger — und gewiss auch alle meine Mitmenschen, soweit sie Bücherfreunde sind — mit verhältnismässig teueren sogenannten „Prachtausgaben". Alles wäre schön in und an diesen Werken — nur das Papier ist niederträchtig schlecht! Sie scheinen eben nur dazu bestimmt, im Glasbücherschranke zu paradieren, aber nicht, gelesen zu werden. Denn ge-

braucht man sie öfter, z. B. als Nachschlagebücher, so brechen die Blätter wie Holz. Ich habe von meinen Urgrosseltern noch Bücher, deren Papier vollkommen intakt ist, abgesehen davon, dass sie an der rechten unteren Ecke die Abzeichen vielhundertfacher Berührung tragen. Gerade heute hatte ich ein in Basel im Jahre 1587 gedrucktes Buch religiösen Inhalts in der Hand. Man sieht es ihm an, dass es viel benutzt worden ist. Der Einband aus Pergament scheint schon erneuert worden zu sein, aber die Blätter sind durchweg fehlerlos, und, was besonders viel sagen will, an den Bruchstellen der Bogen, also am Rücken des Buches, wo sie zusammengeheftet sind, findet man keinen einzigen Riss. Dagegen habe ich hier auf meinem Tische wissenschaftliche Drucksachen mit wertvollem Inhalt, die im vorigen Jahre erschienen sind, und deren Blätter an der Bruchstelle schon auseinanderfallen. Diese neuen Erscheinungen aber habe nur ich allein gebraucht, der ich doch mit solchen Sachen sehr sorgsam umgehe. Sie stammen teils aus Europa, teils aus Amerika. Die Zeugnisse und Urkunden meines Vaters und meiner Grosseltern zeigen heute noch keinen Riss, während meine eigenen Schulzeugnisse und andere Urkunden an den Faltstellen ganz auseinandergegangen sind, sofern sie nicht etwa auf Pergament oder Pergamentpapier geschrieben waren. Was nun gar unsere braunen Packpapiere anbelangt, so ist der bei weitem grösste Teil geradezu miserabel.

Ich habe über diese Frage mit zwei fachkundigen Herren gesprochen. Der eine, Direktor einer Papierfabrik, äusserte sich folgendermassen: „Dass das alte, sogar mehrhundertjährige Papier noch heute so gut erhalten ist, lässt sich leicht erklären. Damals benützte man ausschliesslich nur Lumpen, und zwar solche von vorzüglicher Qualität, in denen keine Baumwolle enthalten war. Heute müssen wir alle möglichen Surrogate benutzen; und aus Holz, Stroh, Baumwolle und dgl. lässt sich allerdings ein schön und geschmackvoll aussehendes Papier herstellen, aber eine besondere Dauerhaftigkeit besitzt es nicht, ausgenommen, wenn die Herstellungskosten sehr hoch sein dürfen." Der andere Fachkundige sagte dagegen: „Unser technisches Wissen ist heute schon so weit fortgeschritten, dass wir auch aus Holz und Stroh ausgezeichnet gutes Papier herzustellen imstande sind, welches sogar hinsichtlich der Dauerhaftigkeit dem Papiere vergangener Zeiten nichts nachgibt. Und wenn schlechtes Papier auf den Markt gebracht wird, so ist das ein Zeichen, dass die betreffenden Fabriken die feinen und minutiösen Regeln der Industrie nicht kennen."

Ich kann nicht entscheiden, welche von diesen Äusserungen die richtigere ist. Dennoch will es mir scheinen, dass die Güte in erster Linie von dem Materiale abhängt, aus dem das Papier gearbeitet wird. Und gewiss wird jedermann mit mir einverstanden sein, dass es höchst wichtig wäre, solche Pflanzenfasern massenhaft zu erhalten bezw. ausfindig zu machen, die so dauerhaftes Papier liefern, wie Lein und Hanf, und trotzdem billig zu beschaffen wären. In Europa haben wir keine solche Pflanzen in wildwachsendem Zustande; aber vielleicht finden sich welche in Weltteilen, wo sie ohne kostspielige Kultur nur geerntet zu werden brauchen, und deren Bezug bei den billigen Seeschiffahrtstarifen nicht zu teuer zu stehen käme.

Von gewöhnlichem Zeitungspapier, von Preislisten- und Annoncenpapier, überhaupt von ähnlichen Erzeugnissen für den ephemeren Gebrauch spreche ich nicht; auch nicht von Konzept- und Briefpapier. Aber als Druckpapier für Bücher sollte schon dauerhaftes Material zur Verwendung kommen. Und dass man sogar bei wertvollen Erzeugnissen der Literatur so selten wirklich gutes Papier findet, beweist, dass solches nur ausnahmsweise und jedenfalls sehr teuer hergestellt wird. Deshalb ist der Wunsch berechtigt, dass anstatt Holzzellulose andere, bessere Fasern in die Papierindustrie eingeführt werden.

Die auf die Philippinen bezüglichen Daten entnahm ich einer, im *Philippine Journal of Science* von F. George Richmond veröffentlichten Abhandlung *„Philippine fibers and fibrous substances"*. Der Abhandlung sind auch zwei Papiermuster beigegeben, die nur mit Handarbeit im Laboratorium des Bureau of Science der Regierung zu Manila von Philippinos hergestellt worden sind. Das eine ist aus den Abfällen der Manilahanfpflanze, das andere aus Cogongras hergestellt worden. So weit man auf Grund des Musters schliessen darf, scheint das Cogongraspapier vorzüglich und recht dauerhaft zu sein. Es wurden übrigens daselbst Papiermuster aus Fruchtbananenfasern, aus Palmen, Bambus usw. bereitet und stehen, so lange der Vorrat ausreicht, Interessenten zur Verfügung.

Noch äusserst zahlreiche andere technisch nutzbare Pflanzen sind in fremden Ländern zu Hause. Mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum müssen wir uns indessen auf das Vorstehende beschränken. [10417]

Eine verfehlte Lokomotiv-Konstruktion.

Von Arthur Boeddecker, Ingenieur.

Mit zwei Abbildungen.

Das Bedürfnis nach grösserer Schnelligkeit der Eisenbahnzüge, um in dem Wettkampf mit der Elektrizität siegreich zu bestehen, nach höherer Zugkraft und grösserer Leistungsfähigkeit unserer Lokomotiven, ohne aus den gegebenen Grenzen des Normalprofils zu treten, führt oft zu Konstruktionen, welche ausprobiert werden

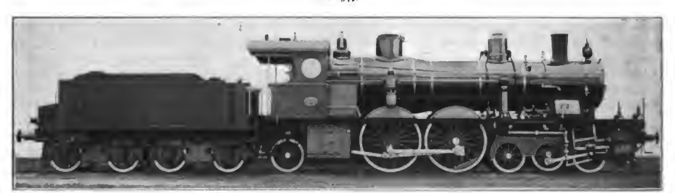
und, im Falle, dass sie ihren Zweck verfehlen, im Reiche der Vergessenheit verschwinden; bewähren sie sich jedoch, so werden sie weiter ausgebildet, verbessert, und erfüllen so ihren Zweck zum Wohle der reisenden Menschheit und — *last not least* — zum Nutzen der Eisenbahnverwaltungen.

Nachstehend beschriebene Konstruktion hat ihr Dasein dem Bestreben zu verdanken, der Lokomotive eine grössere Zugkraft zu verleihen. Dies hoffte man dadurch zu erreichen, dass man ihr Reibungsgewicht vergrösserte, und zwar durch Einschaltung eines weiteren Treibräderpaares, welches unabhängig von der eigentlichen Treibmaschine in Tätigkeit gesetzt werden kann, da es seine eigenen Zylinder mit Steuerung besitzt.

Die Lokomotive (Abb. 349) ist im Jahre 1901 von der bekannten Firma Krauss & Comp. A.-G. in München für die bayerische Staatsbahn erbaut worden und versieht den Schnellzugsdienst der Pfälzer Bahn auf der Strecke Basel—Strassburg—Weissenburg—Bingerbrück. Da es eine Versuchslokomotive ist, so wird sie unter besonderer Bezeichnung Dr. von Klemm (der Name des Konstrukteurs) geführt. Das Äussere fällt durch seine schmucken, eleganten und doch wieder stabilen Formen auf. Der Schornstein ist, der neueren Bauart folgend, niedrig gehalten, da der Kessel hoch liegt und die Höhe des Normalprofils nicht überschritten werden durfte. Die unverhältnismässig lange Rauchkammer am vorderen Ende des Kessels garantiert eine günstige, vollständige Ausnutzung der Heizgase. Um stets grössere Mengen trockenen Dampfes vorrätig zu haben, sind, der Länge des Kessels entsprechend, zwei Dampfdome vorgesehen, die durch ein im Kessel befindliches Rohr untereinander verbunden sind. Die Feuerbüchse (nach Belpaire) ist breit gehalten und vergrössert sich nach unten, sodass man sie kurz vor dem hinteren Laufräderpaar deutlich aus dem Kessel hervortreten sieht.

Von den sechs Achsen der Lokomotive sind zwei als Treibachsen ausgebildet und miteinander gekuppelt, eine Achse mit einem Räderpaar von geringerem Durchmesser ist auch als Treibachse konstruiert, tritt jedoch nur in Tätigkeit, wenn erhöhte Ansprüche an die Zugkraft der Lokomotive gestellt werden, z. B. beim Anfahren oder in Steigungen. Diese zweite Treibachse ist mit zwei Laufachsen in einem Drehgestell am vorderen Lokomotivende vereinigt, während ein weiteres Laufräderpaar hinter den beiden grossen Haupttreibradachsen angeordnet ist. Die Zylinder für die eigentliche Treibmaschine liegen unterhalb des Kessels im Inneren des Rahmens, die der Hilfstreibmaschine befinden sich hinter der vorderen Pufferbohle. Die vollständige Ausgleichung der geradlinig bewegten Massen wird durch Bobgewichte erreicht, welche vor dem Führerhaus zu beiden Seiten der Feuerbüchse angeordnet sind.

Abb. 349.



Schnellzugslokomotive von Krauss & Comp. A.-G. in München.

Gewöhnlich schwebt die vordere kleine Treibachse ungefähr 30 mm über den Schienen und wird von einer kräftigen Stange A (Abb. 350) mittels eines Winkelhebels B durch zwei starke Spiralfedern CC in ihrer Lage gehalten. Soll nun die Zugkraft der Lokomotive erhöht werden, sei es, dass der Zug sich in Bewegung setzt, sei es in einer Steigung, so tritt die Hilfstreibachse in Tätigkeit. Der Führer lässt durch Betätigung eines Ventiles Pressluft in die Zylinder DD eintreten, welche die Kolben EE vorschiebt; durch Hebelübersetzung pflanzt sich diese Bewegung auf die Welle F und die Stange A fort, der Widerstand der Federn CC wird überwunden, die Triebachse sinkt herunter und wird fest auf die Schienen gepresst, die Hilfstreibmaschine tritt in Tätigkeit und verleiht der Lokomotive eine grössere Zugkraft, indem sie das Reibungsgewicht vermehrt.

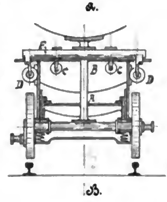
Soll die Zugkraft wieder auf ihr gewöhnliches Mass zurückgeführt werden, so lässt der Führer die Pressluft aus den Zylindern DD entweichen, und die Federn CC ziehen die Achse selbsttätig hoch. Um ein sicheres Durchfahren der Kurven zu ermöglichen, sind die Bandagen der Hilfs-

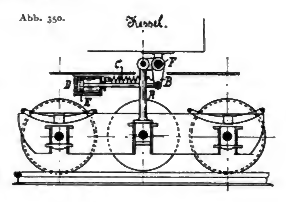
treibräder glatt gehalten und nicht mit Spurkränzen versehen; hierdurch erhalten sie eine seitlich unbegrenzte Berührungsfläche mit den Schienen, verhindern ein Kanten und darausfolgendes Entgleisen und sichern dem Drehgestell seine volle konzentrische Bewegungsfreiheit. Besondere Sicherheitsvorrichtungen sind vorgesehen, damit der Dampf nicht früher in die Zylinder der Hilfstreibmaschine tritt, als die kleinen Treibräder der Vorspannachse ihre richtige Tiefstellung eingenommen haben, und umgekehrt können die Räder erst dann gehoben werden, wenn die Dampfzufuhr zu den Hilfszylindern abgesperrt ist. Um ein leichtes Auf- und Abgleiten der Lager der kleinen Treibachse zu gewährleisten, sind die Achsgabeln des Rahmens mit Rotgussführungen (Messinggleitflächen) versehen.

Bei richtigem Funktionieren obiger Vorrichtung würde dieser Lokomotivtyp einen weiteren erfolgreichen Fortschritt in unserem neueren Lokomotivbau bedeutet haben; jedoch, wie sich so manches auf dem Papier schön ausnimmt, was sich in der Praxis nicht bewährt, so auch hier. Die Hoffnungen, welche an diese Vorrichtung geknüpft wurden, erfüllten sich nur zum Teil. Die Verstärkung des Reibungsgewichts und damit der Zugkraft, der eigentliche Zweck der ganzen Konstruktion, war nur gering, da man der Hilfsachse nicht Last genug geben konnte. Wollte man dieser Achse mehr Last geben, so musste die Last den grossen Triebrädern genommen werden, dadurch behielten diese aber nicht mehr den durchaus nötigen Anpressungsdruck auf die Schienen; die Folge war, dass die grossen Triebräder infolge zu geringer Belastung äusserst unruhig liefen, starke Sprünge machten und die Gefahr des Entgleisens in drohende Nähe gerückt war. Nach mehreren Versuchsfahrten, bei welchen die erzielten geringfügigen Erfolge kein annähernd gleichwertiges Äquivalent für die aufgewendete Dampfmenge ergaben, und die überhaupt das Verfehlte der ganzen Konstruktion darlegten, wurden die Hilfszylinder und ihr Gestänge entfernt und die kleine Treibachse als gewöhnliche Laufradachse ausgebildet. So versieht diese Lokomotive auch heute noch ihren Dienst auf vorgenannter Strecke.

Der Durchmesser ihrer Haupttriebräder beträgt 1,868 m, der der kleinen Hilfstriebräder 0,997 m. Die ganze Lokomotive ist 11,6 m lang und wiegt dienstfähig 68 Tons. [10322]

Abb. 350.





Raubtierzucht.

Von Dr. Alexander Sokolowsky.

Mit einer Abbildung.

Ausser verschiedenen anderen Aufgaben, die einem Zoologischen Garten als Bildungs- und Erwerbsanstalt zufallen, spielt die Vergrösserung seines Tierbestandes durch Nachzucht eine nicht unwesentliche Rolle. Es liegt auf der Hand, dass sich durch die Geburt zahlreicher und wertvoller Tiere der Vermögensbestand eines solchen Instituts bedeutend vermehrt. Auf der andern Seite ist aber nicht zu verkennen, dass die Aufzucht solcher vierbeiniger Weltbürger nicht nur viele Mühe und Arbeit verursacht, sondern nicht selten beträchtliche Unkosten erfordert. Trotzdem ist der „Storch" im Zoologischen Garten ein gern gesehener Gast und bildet namentlich die „Raubtierkinderstube" für gross und klein einen besonderen Anziehungspunkt für die Besichtigung.

Im folgenden möchte ich aus meinen mehrjährigen Erfahrungen heraus dem Leser die Sorgen und Mühen schildern, welche mit der Aufzucht junger Raubtiere verbunden sind.

Hat sich in einem Zoologischen Garten das längst erwartete „freudige Ereignis" der Geburt von Löwen oder Tigern eingestellt, so entsteht zunächst die Frage: kommt die Löwin oder Tigerin ihrer Mutterpflicht nach, sodass die Jungen der Mutter gelassen werden können, oder müssen diese ihr fortgenommen werden, um sie auf andere Weise aufzuziehen? In solchen Fällen, in denen sich die Löwin oder Tigerin als gute Mutter bereits erwiesen hat, wird man die Jungen ohne weiteres auch wiederum ihrer Sorgfalt anvertrauen. Nicht selten ist es aber, dass die Mutter ihre Sprösslinge eine Zeitlang säugt, dann aber plötzlich sie nicht mehr zulässt. Leider geschieht es unter solchen Umständen hier und dort, dass der Wärter vergeblich nach den Kleinen sucht — die Raubtier-Rabenmutter hat ihre eigenen Kinder verschlungen! Von unserem Standpunkt aus mag das geradezu scheusslich erscheinen — mög-

lich ist aber, dass das Tier dabei instinktiv handelt. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass dem Tier unter dem Einfluss der Gefangenschaft die Milch versiegt und es auf diese Weise die Kleinen vor den Qualen des Hungertodes durch rasche Vernichtung bewahrt. Interessant ist die Tatsache, dass importierte Löwinnen, welche sich in den ersten Jahren ihrer Gefangenschaft als regelmässige „Jungenfresser" erwiesen, es später an Sorgsamkeit in der Aufzucht ihrer Sprösslinge durchaus nicht fehlen liessen. Es mag in diesem Falle das veränderte Benehmen in der Gewöhnung an die Gefangenschaft zu suchen sein. Hat sich die Raubtiermutter bisher noch nicht als gute Mutter erwiesen, so ist es zunächst, auf die Gefahr, die Jungen zu verlieren, geboten, dieselben ruhig bei ihr zu lassen, damit sich ihr Zuchtwert herausstellt. Obwohl es gelingt, wie ich dieses gleich schildern will, Löwen und Tiger auf andere Weise aufzuziehen, so ist es keine Frage, dass eine noch so peinliche Sorgfalt bei der künstlichen Aufzucht diesen niemals die natürliche Muttermilch ersetzen kann. In manchen Fällen gelingt es sogar, ohne Gefahr für das Leben der Kleinen den männlichen Löwen oder den Tiger im gleichen Käfig zu lassen, was dann allerdings reichen Stoff zu interessanten Beobachtungen bietet. Ich erinnere in dieser Hinsicht an das wundervolle Schauspiel, welches ein prächtiges sibirisches Tigerpaar mit seinen Jungen seinerzeit den Besuchern des Berliner Zoologischen Gartens bot.

Abb. 351.



Sieben junge Tiger, aufgezogen von zwei Tigermüttern, im Besitz des Hagenbeckschen Tierparks in Stellingen.

Hat sich nun aber herausgestellt, dass die neugeborenen Löwen oder Tiger der Mutter genommen werden müssen, so ist deren anderweitige Aufzucht auf zweierlei Weise möglich. Entweder es muss eine Ersatzamme genommen oder die Kleinen müssen auf künstliche Weise mit der Flasche aufgezogen werden. Beide Methoden verursachen viel Mühe und Arbeit, und das Endresultat steht leider häufig nicht im Verhältnis hierzu. Als Ammen werden stets Hunde genommen. Für diesen Zweck bedarf es umsichtigerweise bereits einige Zeit vor dem Eintritt des erwarteten Wurfes der Anschaffung einer geeigneten Hündin, die kurze Zeit vorher geworfen hat und reichlich Milch hat. Nun ist es zuerst keine leichte Sache, die Hündin an ihre neuen Säuglinge zu gewöhnen. Es ist daher oft geboten, derselben einen Maulkorb anzulegen. Auch muss für die erste Zeit auch des Nachts eine Aufsicht bei den Tieren bleiben, damit die kleinen Raubtiere zu ihrem Recht kommen und nicht hungern müssen. Die Hündin ergibt sich bald in ihr Schicksal und lernt ihre Löwen- resp. Tiger-Adoptivkinder lieben. Die erste Zeit ist es für den Tierwärter eine ausserordentliche Geduldsarbeit, die kleinen Raubtiere unaufhörlich wieder der Hündin anzulegen, damit sie genügend Milch erhalten. Meinen Erfahrungen nach bedarf es keiner allzu grossen Hündin, sondern einer mittelgross gebauten. Hauptsache ist, dass das Tier genügend Milch hat. Im Interesse der jungen Raubtiere liegt es,

dass der Hündin ihre eigenen Jungen nicht sämtlich genommen, sondern ihr die erste Zeit ein bis zwei Stück davon gelassen werden.

Will es mit dem besten Willen nicht gelingen, die jungen Raubtiere durch die Hündin aufzuziehen, oder ist zur rechten Zeit keine geeignete Hündin zur Hand, so muss die Aufzucht mit der Flasche versucht werden. In Wien hat man sogar eine Ziege als Amme zu Hilfe genommen. Obwohl die fette Ziegenmilch als Ersatznahrung den jungen Raubtieren sehr dienlich sein dürfte, hat die Saugprozedur mit der Ziege der abweichenden Form ihrer Euter halber grosse Schwierigkeiten und es bedarf erst besonderer Vorrichtungen, um diese zu überwinden. Man hat denn auch mit der Flaschenaufzucht viele gute Resultate erlangt; ich erinnere nur an die grossartigen Löwen-Tigerbastarde, die Carl Hagenbeck auf diese Weise zu voller Entwicklung brachte.

Die Flaschenmilch muss natürlich stets gekocht, am vorteilhaftesten sogar sterilisiert sein und soll stets lauwarm angeboten werden. Auch ist es zweckmässig, dieselbe zunächst ein wenig mit Wasser zu verdünnen, hernach empfiehlt es sich aber, volle unverdünnte Kuhmilch zu geben. In vielen Fällen muss bei der Aufzucht mit der Hündin durch die Flasche in der Ernährung nachgeholfen werden. Überhaupt ist es vorteilhaft, die Hündin möglichst lange bei ihren Zöglingen zu lassen, denn wenn die Hündin auch nicht viel Milch mehr hat, so beleckt und bemuttert sie die Jungen. Am zweckmässigsten ist es, wenn man die kleinen Raubtiere möglichst frühzeitig an den Saufnapf gewöhnt. Zur Kräftigung können mit Erfolg Eier in die Milch hineingequirlt werden. Allmählich gewöhnt man sie dann an Fleischnahrung, indem man ihnen zunächst geschabtes Fleisch vorsetzt. Sehr gute Dienste hat auch Leberthran geleistet, in welchen man das Fleisch taucht. Hierbei empfiehlt es sich, nicht gleich Milch darauf zu reichen, sondern etwa eine Stunde später erst.

Junge Raubtiere sind Sorgenkinder, sie bereiten viele Mühe und Arbeit, namentlich, wenn sie auf künstliche Weise gross gezogen werden müssen. Es ist daher begreiflich, dass man in der Praxis möglichst sie bei der Mutter lässt und nur im Notfall zur künstlichen Aufzucht schreitet.

Zur Kräftigung ihrer Konstitution, namentlich der ihres Knochenbaues, werden die verschiedensten Versuche mit mehr oder minder günstigem Erfolg angestellt, indem man ihrer Nahrung künstliche Nährpräparate zusetzt. Ist die Aufzucht gelungen und haben sich die Löwen- resp. Tigersprösslinge zu wohlgestalteten, kräftigen Löwenjünglingen und -jungfrauen entwickelt und zeigen sich bei den ersteren bereits die ersten Spuren ihres männlichen Schmuckes, der Mähne, dann ist die Freude des Raubtierpflegevaters allerdings gross, zumal er durch den Verkauf der Aufzucht ein höheres Sümmchen erzielen kann. [10471]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 559.)

(Nachdruck verboten.)

Ein schwacher Lichtschein ist in allerneuester Zeit in das tiefe Dunkel gefallen, das uns die Grundursache der Magnetisierungsfähigkeit verhüllt, sodass wir hoffen dürfen, mit der Zeit einen klareren Einblick in das besondere Molekulargefüge, das dazu gehört, und vielleicht in den inneren Bau fester Stoffe überhaupt zu gewinnen. Es ist gelungen — ob als zufälliger Nebengewinn oder als Bestätigung theoretischer Erwägungen, darüber schweigen die Nachrichten —, Legierungen des Aluminiums mit Mangankupfer herzustellen, die in ziemlich hohem Grade magnetische Eigenschaften zeigen, sodass sich daraus richtige permanente Magnete herstellen lassen, wenn auch von geringerer Kraft als aus Stahl. Beachtenswert dabei ist vor allem, dass es sich auch hier wieder um Legierungen handelt, sodass es scheint, als ob die besondere innere Beschaffenheit solcher Gemische — denn auch Stahl ist ja (wir vorhin schon angedeutet) nichts anderes als ein Gemisch von Eisen und Kohlenstoff — ihren Molekülen sowohl polare Lagenveränderung erleichterte, als auch unter Umständen ein Zurückschnellen in die alte Regellosigkeit erschwerte. Doch ist auf diesem Gebiete nahezu noch alles erst zu erforschen.

Als eine höchst eigentümliche, auf den ersten Anblick widerspruchsvolle Erscheinung an permanenten Magneten stellt sich auch ihr Verhalten dar, wenn Arbeit — was wenigstens wir so nennen würden — von ihnen verlangt oder nicht verlangt wird. Ein Hufeisenmagnet, der ohne Anker gelassen wird, büsst sehr bald an Kraft beträchtlich ein, was beinahe menschlich anmutet: wer seine Kräfte nicht übt, dem schwinden sie unversehens dahin. Doch stimmt die Ähnlichkeit nicht so ganz; wenn ein Mensch lange eine Last getragen hat, ist er ermüdet, ein Magnet dagegen so wenig, dass er vielmehr zu der ersten seiner Tragfähigkeit eben entsprechenden Last sich allmählich immer mehr aufpacken lässt und aus einer solchen ununterbrochenen Dauerarbeit schliesslich doppelt oder dreifach stärker hervorgeht, als er vorher gewesen war. Dieses Wachsen der Tragkraft durch Übung ist allerdings ihrem Wesen nach bekannten menschlichen Erfahrungen wieder recht ähnlich, doch ist es durch das völlige Fehlen eines Bedürfnisses nach Ruhe genügend scharf davon unterschieden, um solche anthropomorphische Träumereien nicht aufkommen zu lassen. Die Sache verhält sich anders. Der Magnet (wenn wir trotzdem noch ein Weilchen im Bilde bleiben wollen) ermüdet und wird sehr bald erheblich schwächer, wenn er keine Last zu tragen hat, weil ihm eine viel grössere Anstrengung damit zugemutet wird, dass er die geheimnisvollen Verbindungsfäden zwischen Pol und Pol durch die Luft oder irgend ein anderes Medium hindurch spinnen soll, als wenn er sie durch Eisen hindurcheilen lassen darf. Kraftlinien nennt man diese Verbindungsfäden nach

Faradays Vorgang und ist nicht weit davon, ihnen, sicher mit Unrecht, ein eigenes selbständiges Leben zuzuschreiben; prägt sich doch die wechselseitige Beziehung zwischen magnetischen Polen, zwischen Magnetismus und strömender Elektrizität, ihr begieriges Aufsuchen von Eisen und scharenweises Eindringen in dessen Inneres, auf das schärfste in den auf bekannte Weise zu gewinnenden Eisenfeilspänebildern aus. An dem ausserordentlichen Widerstande, den die Luft dem Fortschreiten — oder besser wohl: der Bildung — magnetischer Kraftlinien in ihr entgegenstellt, und der im Mittel 750 mal grösser ist als im weichen Eisen, erlahmt, wie es scheint, die Richtungsenergie der elektromagnetischen Molekularwirbel, sodass sie unter dem Zwange der Kohäsion bald teilweise wieder in die alten regellosen Lagen zurückgleiten; während auf glatten, hindernisfreien Bahnen, wie sie ein Anker aus weichem Eisen ihnen darbietet, diese Wirbel sich leicht und geschwind fortpflanzen oder, sagen wir vorsichtiger, die Kraftlinien sich bilden können. Gewiss nämlich sind diese Kraftlinien keine einfachen eindimensionalen Linien, sondern dreidimensionale komplizierte Gebilde, aber darauf einzugehen, würde hier zu weit führen. Genug, dass offenbar die nahezu widerstandslose Fortpflanzung der Kraftlinien im Anker günstig, bis zum Hineinziehen von immer mehr Molekülen in den gleichgerichteten Wirbeltanz und die magnetische Gesamtenergie damit verstärkend, auf den Magneten selbst zurückwirkt.

Damit ist zugleich auch die Erklärung der Schirmwirkung eines Gehäuses aus weichem Eisen gegen äussere unerwünschte magnetische Einflüsse gegeben: die Kraftlinien können nur zu ganz geringem Teil zu der eingeschlossenen Nadel gelangen, weil sie den weitaus bequemeren Weg im Eisen vorziehen und darin stecken bleiben. Nach Richtung und Intensität der Kraftlinien aber bestimmt sich allein Richtung und Richtkraft einer Magnetnadel, ohne dass ich indessen mit dieser Anbequemung an die neuerdings gebräuchsich gewordene Ausdrucksweise eine Anerkennung von selbständigem Dasein der Kraftlinien ausgesprochen haben will. Sie sind und bleiben vielmehr eine sekundäre Erscheinung, hervorgerufen und abhängig von molekularen Zuständen im Innern magnetischer Körper; doch ist die Kraftlinientheorie ohne Frage so anschaulich, dass man sich ihrer mit genanntem Vorbehalt zweckmässig bedienen kann.

Sie allein ermöglicht auch ohne weiteres eine leicht verständliche Erklärung des nach älteren (vielleicht auch noch manchen neueren) Lehrbüchern so rätselhaften Diamagnetismus. So mächtig nämlich auch der Widerstand der Luft sich der Fortpflanzung der Kraftlinien im Vergleich mit weichem Eisen entgegensetzt, es gibt doch noch Stoffe, feste sowohl wie flüssige und luftförmige, in denen er noch weit beträchtlicher ist, und eben diese werden als diamagnetische zusammengefasst. Der bekannteste von diesen, mit dessen Anführung ich mich begnügen will, ist das Wismut. Ein Stäbchen daraus, nach Art einer Magnetnadel zwischen den Polen eines kräftigen Magneten aufgehängt, stellt sich nicht wie diese longitudinal in ihre Verbindungslinie, d. h. parallel zu den Kraftlinien, sondern rechtwinklig dazu ein; aus keinem andern Grunde, als weil es von den Kraftlinien in eine solche Lage gedreht wird, dass sie es auf dem Wege des geringsten Widerstandes durchsetzen können. Wäre uns ein flüssiges oder gasförmiges Medium von noch höherem magnetischen Widerstande bekannt, so würde darin auch ein Wismutstäbchen sich ebenso gut longitudinal wie jede gewöhnliche Magnetnadel einstellen. Das ist das ganze Geheimnis des Diamagnetismus — womit freilich nichts weiter gesagt ist, als dass wir nach Art eines Analogieschlusses verfahren, während im übrigen die eigentlichen Bedingungen magnetischer Leitungs- und Nichtleitungsfähigkeit in Wirklichkeit noch völlig unbekannt sind.

Also Hypothese, Unsicherheit, ja völliges Dunkel auf dem Gebiete einer Naturkraft, von der wir unaufhörlich Gebrauch in Praxis und Wissenschaft machen, ohne die wir nach vielen Richtungen hin noch heute nicht über die ersten kindlichen Schritte hinausgekommen sein würden. Und wie dunkel erst sieht es darin aus, sobald wir der machtvollen Erscheinung des Erdmagnetismus näher zu treten versuchen! Unsere Mutter Erde ist ein permanenter Riesenmagnet, ohne Zweifel; weshalb aber fallen dessen Pole nicht mit den geographischen zusammen, weshalb liegen sie wenigstens nicht an den Endpunkten eines anderen Erddurchmessers; sind es elektrische Oberflächenströme, die diesen Magneten erzeugen, oder verlaufen sie tief im Erdinnern? Niemand weiss es, niemand weiss auch eine befriedigende Antwort auf die Frage nach den Ursachen der veränderlichen magnetischen Deklination und Inklination zu geben. Rubelos wandert der Nordpol der Magnetnadel Tag für Tag um einige Bogenminuten hin und zurück; stetig, wenn auch langsam, setzt sich aus winzigen Überschüssen nach einer Seite hin ein säkulares Fortschreiten der Nadel vom Pole weg bis zu einer grössten möglichen Entfernung (Deklination) zusammen, die z. B. für Paris im Jahre 1814 ganze 22° westlicher Abweichung betrug, die dann wieder zurückgeht und nach der anderen Seite hin sich summiert — alles, wie es scheint, in einer Periode von ungefähr 600 Jahren. Ebenso ist die Inklination den gleichen periodischen Schwankungen ausgesetzt, wie denn z. B. in London der Neigungswinkel der Nadel im Jahre 1576 nur 72°, 1720 aber 75° betrug, um dann zurückzugehen auf 68° im Jahre 1856. Weshalb muss das so sein?

Bestechend klang eine Hypothese, die besonders von einem Herrn S. C. Föhre (Pseudonym) zu Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts geistreich, kühn und scharfsinnig verfochten wurde. Der magnetische Nordpol der Erde sollte danach auf einer langsamen Wanderung ungefähr den siebzigsten Breitengrad entlang von Ost nach West begriffen sein, so zwar, dass er sich seit seiner Auffindung durch James Ross im Jahre 1831 auf Boothia Felix jetzt bis an die Nordküste von Alaska verschoben haben müsste. Der Gang der Deklinations- und Inklinationsnadeln an sehr verschiedenen Orten stimmte, soweit er genau aufgezeichnet worden war, ausgezeichnet zu dieser Hypothese, die denn auch die Gründe für diese Wanderung des magnetischen Nordpoles festzustellen unternahm. Und doch war es ein blosses Trug- und Phantasiebild, denn Roald Amundsen hat mit seiner Expedition den magnetischen Nordpol im Jahre 1906 an der alten von Ross 1831 bestimmten Stelle wiedergefunden. So bleibt es denn bis auf weiteres bei der alten Unkenntnis. Schade darum, möchte man beinahe sagen, wenn nicht die wissenschaftliche Wahrheit unter allen Umständen höher stände als das glänzendste Phantasiegebilde.

Neues habe ich dem Leser des *Prometheus* im Vorstehenden nicht zu bringen vermocht, und es war auch meine Absicht nicht. Doch wird es mir hoffentlich gelungen sein, den Blick zu schärfen dafür, wieviel Un-

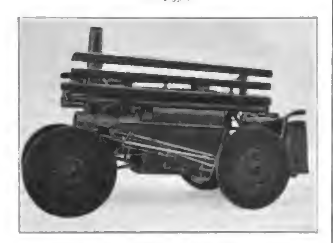
bekanntes sich unter dem Schleier des Alltäglichen verbirgt, und wie unendlich weit das Gebiet des Wissens- und Forschungswerten noch immer ist.

J. WEBER. [10502]

* * *

Amerikanische Dampfautomobile aus den Jahren 1855 und 1866. (Mit zwei Abbildungen.) Sassen da an einem schönen Spätsommernachmittage des Jahres 1855

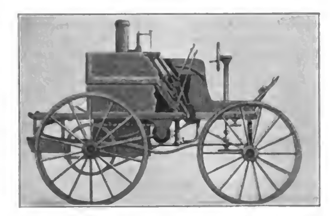
Abb. 352.



Dampfautomobil von Dudgeon aus dem Jahre 1855.

drei amerikanische Ingenieure, Richard Dudgeon, William Fletcher und Hudson, zusammen und plauderten über die Möglichkeit, ein brauchbares Automobil zu bauen, und die Vorteile, die ein solches Fahrzeug für mancherlei Zwecke haben müsse. Nachdem man sich über die Möglichkeit und die Vorteile ziemlich geeinigt hatte, schloss man eine Wette, der zufolge jeder der Beteiligten einen Selbstfahrer zu bauen hatte; der Einsatz sollte dem Erbauer des besten Wagens zufallen. Und alle drei gingen hin und bauten ein Automobil! — *Si non e vero* . . . . dann trägt der *Scientific American*, dem die Geschichte entnommen ist, die Verantwortung. Tatsache ist jedenfalls, dass, während Hudson und Fletcher keinen brauchbaren Wagen zustande brachten, der von Dudgeon gebaute Dampfwagen ein für die damalige Zeit recht vollkommenes Fahrzeug war, das bis zu 40 Meilen in der Stunde gelaufen haben soll, ein Erfolg, der um so höher einzuschätzen ist, als dem Erbauer nur eine kurze Spanne Zeit und nur sehr unvollkommene Hilfsmittel und Werkzeuge zur Verfügung standen. Da der Wagen beim Brande des Crystal Palace in New York, wo er ausgestellt war, zerstört wurde, baute im Jahre 1860 der Erfinder einen zweiten, genau dem Original nachgebildet, der in Abbildung 352 dargestellt ist. Der Bau des Wagens lässt erkennen, dass eine Lokomotive als Vorbild gedient hat. Die beiden Zylinder von je 120 mm Durchmesser sind am vorderen Ende zu beiden Seiten des als Lokomotivkessel ausgebildeten Dampfkessels gelagert. Der Antrieb erfolgt unter Vermittelung von Kreuzkopf und Pleuelstange direkt auf die hintere Wagenachse, die auch die Exzenter für die Schiebersteuerung trägt. Der Kessel wurde hinten, vom Sitz des Führers aus, mit Kohle gefeuert, die in einem Kasten unter dem Führersitz aufbewahrt wurde; der kurze Schornstein ist vorne sichtbar. Die Steuerung des Wagens erfolgte durch das am Führersitz erkennbare Steuerrad. Das Ganze ruhte gefedert auf vier Rädern aus Zedernholz. Die Maschine entwickelte 8 bis 10 PS. Auf zwei längs des Kessels laufenden Bänken, unter denen Wasserreservoire angebracht waren, fanden zehn Passagiere Platz, denen die Freude an der Fahrt wohl durch die Hitze des Dampfkessels und den Rauch des Schornsteins etwas getrübt worden sein mag. — Ein weiteres Dampfautomobil bauten im Jahre 1866 die Gebrüder House. Dieses in Abb. 353 dargestellte Fahrzeug macht schon einen recht modernen Eindruck. Es zeigt den vorne befindlichen Führersitz mit dem Steuerrade und den zwei Handhebeln zur Bedienung der Dampfmaschine, sowie den Kettenantrieb. Ausser dem Führer war aber noch ein Heizer nötig, der hinten aufsass und den Wasserrohrkessel feuerte; die Kohlen wurden in einem um den Kessel herum gebauten Bunker aufbewahrt, ein Wasserkasten war beim Führersitz angebracht. Der Kessel wurde mit einem Überdruck von 21 Atmosphären betrieben, obwohl ein daran angebrachtes Manometer nur die Hälfte anzeigte; dieser fromme Betrug mag verzeihlich erscheinen, denn damals hatte man wohl im allgemeinen wenig Neigung, neben einem Kessel zu sitzen, der Dampf von 21 Atm. Spannung enthielt. Die Maschine leistete etwa 12 PS; die beiden Zylinder hatten 110 mm Durchmesser. Von der Kurbelwelle der Maschine wurde die Bewegung durch zwei ausschaltbare Kettentriebe auf die Vorgelegewelle übertragen, die ihrerseits wieder durch Ketten die Hinterachse antrieb. Die eine Kettenradübersetzung verminderte die Tourenzahl der Maschine im Verhältnis 3 : 1, während die zweite die Geschwindigkeit etwa im gleichen Verhältnis vergrösserte. Bremsen besass das Fahrzeug nicht, aber die Maschine konnte vorwärts und rückwärts laufen und wirkte daher, nach rückwärts umgesteuert, als Bremse. Eine kleine Speisepumpe wurde von der Maschine angetrieben; der Wasserstand im Kessel konnte durch zwei Wasserstandsgläser, eins im

Abb. 353.



Dampfautomobil der Gebrüder House aus dem Jahre 1866.

Gesichtskreise des Führers und eins in dem des Heizers, beobachtet werden. Die beiden an den Seiten des Kessels angebrachten gepolsterten Sitze boten Raum für je zwei Personen. Die Geschwindigkeit des Wagens soll 30 Meilen in der Stunde betragen haben. — Die beschriebenen Automobile scheinen die einzigen der Erfinder geblieben zu sein, von einer Fortsetzung ihrer Bemühungen und von Erfolgen verlautet nichts. Wenn man also berücksichtigt, dass um das Jahr 1835 in England schon regelmässige Dampfautomobillinien be-

standen*), so muss man zu dem Schluss kommen, dass um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts die alte Welt der neuen in bezug auf den Automobilismus doch weit voraus war; damals war Amerika noch nicht das Land der unbegrenzten Möglichkeiten. [10437]

* * *

Die Fischsterbe in der Walfischbucht. In der ersten Zeit unseres Besitzes von Deutsch-Südwest-Afrika bildete die britische Enklave Walfischbay oder Walfischbucht den Verkehrsknotenpunkt zwischen Küste und Hinterland (Damaraland). Mühsam und gefahrvoll waren die Fahrten der Ansiedler und Händler von der sandigen Flachküste aus über die gewaltigen Dünenzüge, die wie grosse Riegel in dem Kuiseb-Flussbett liegen, nach dem wenig verlockenden Innern. Bleichende Ochsenskelette und verfallene Wagen bekunden die abenteuerlichen Fahrten, auf denen oft Vieh und Menschen an Durst umkamen. An der sandigen Flachküste fehlt das Süsswasser. — Wie der weiter südwärts gelegene Sandfisch-Hafen wird auch Walfischbucht von einer grossen SSW.-NO. verlaufenden Sandzunge gebildet. Die Häuser der britischen Enklave müssen zum Schutz gegen die Flut auf künstlichen Erhöhungen stehen, ein Beweis für die Flachheit der Küste. In die Walfischbay mündet der Kuiseb, der aber selten „abkommt“. Auch dann besitzen seine Fluten meistens nicht die Kraft, den Dünenriegel vollständig zu beseitigen. Früher ergoss sich der Kuiseb bei Kubib in ein Aestuarium, das aber im Laufe der Jahre von dem Flusse zugeschüttet wurde, wie F. M. Stapff nachgewiesen hat (*Karte des unteren Kuisebtales*. P. M. 1887, Nr. 33, S. 202). Sicherlich waren die Niederschlagsverhältnisse in jener Zeit weit bessere als heute; doch mag der Flugsand auch einen grossen Teil zu der Zuschüttung beigetragen haben.

Der wissenschaftlichen Welt ist die an und für sich öde und uninteressante Walfischbay bekannter geworden durch das mehrmalige Auftreten einer Naturerscheinung, die stets grosse Fischsterben zur Folge hatte. In den verschiedensten Zeitschriften zerstreut finden sich spärliche Berichte darüber, weshalb wir alle Notizen gesammelt haben, um weitere Schlüsse zu ziehen. Ch. J. Anderson beobachtete die Fischsterbe im Jahre 1851, J. Chapman 1860, Peschuel-Lösche sah dieselbe im Dezember 1880. Dieser berühmte Forscher berichtet, dass man einige Tage vor Weihnachten dunkelrote Streifen beobachtete, die ein Herr Wilmer für rote Algen hielt. Nach dessen Ansicht sollten diese die Urheber der Fischsterbe sein. Doch traten Weihnachten 1883 auch solche rote Streifen auf, ohne dass eine Fischsterbe eintrat, ein Beweis, dass die Algen nicht die Sterbe verursachten. — Ein Aufwallen des Wassers beobachtete Peschuel-Lösche nicht. Dagegen fand er kleine Schwefelklumpen im Sande der Nehrung; die tieferen Sandschichten bestanden aus schwarzem, nach Schwefelwasserstoff riechendem Sande. Demnach müssen vermoderte organische Reste in dem Sande gewesen sein, welche die Schwarzfärbung hervorriefen. Auch Stapff fand bei Untersuchung der Nehrung Schwefel, sowie zur Ebbezeit kleine kraterähnliche Bildungen, die sicherlich auch Stapff als Quellzentren des Schwefelwasserstoffgases ansah. Doch alle diese Fischsterben stehen hinter derjenigen zurück, die am 1. Juni 1900 eintrat. In der Walfischbay entstand plötzlich eine Schlammsandinsel, und zwar im südlichen Teil der Bucht. Die Insel war etwa 150 Fuss lang, 30 Fuss breit und ragte 15 Fuss aus dem Wasser heraus. Die Inselränder fielen steil ab in Tiefen von 12 bis 14 m. Die Insel selbst war durch die Wirkung der Wellen sehr stark zerklüftet. Durchdringender Schwefelwasserstoffgeruch erfüllte die Luft, und am nördlichen Ende der Insel schien Dampf zu entweichen. Die Insel bestand aus abgelagertem Walfischbayschlamm. Das Wasser zeigte keine Temperaturerhöhung, ebensowenig der Inselboden. Dagegen war die Wasseroberfläche mit Blasen bedeckt, und auf Pelicanpoint lagerte eine Unmenge toter Fische. Am 7. Juni war die Insel bereits verschwunden. Vulkanischer Natur ist sie also nicht gewesen. Die Insel kann nur durch Gasdruck entstanden sein, und zwar durch den Druck von Schwefelwasserstoffgas. Es ist denkbar, dass in der geschützten Südecke der Walfischbay die Fischreste einer früheren Sterbe abgelagert und von einer sandigen Schlammschicht bedeckt wurden. Die eintretende Verwesung rief starke Gasentwicklung hervor, die sich untersandig verbreitete, schliesslich solche Druckgewalt erreichte, dass die Decke nach und nach gehoben wurde. Es ist dies eine Vermutung; erst eine nähere Untersuchung der Bodenverhältnisse in der Walfischbucht kann sichere Resultate zeitigen. Die Erscheinung muss an Ort und Stelle des weiteren verfolgt werden, da sie vielleicht zur Erklärung der Entstehung mancher Petroleumlager dienen kann. E. TSCHAECHE. [10480]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 892, Seite 120.

* * *

Nochmals der Kugelblitz. Von dem Beobachter eines Kugelblitzes wird folgendes mitgeteilt: Im Jahre 1896 wurde ich in Remscheid durch einen ausnahmsweise starken Regenguss veranlasst, hinauszusehen, wobei ich einen hellen Schein und unmittelbar darauf in der Höhe von etwa 6 m vor einem mir gegenüberliegenden Werkstattsgebäude eine leuchtende Kugel von 50 bis 60 cm Durchmesser bemerkte. Sie senkte sich langsam, wie ein niederschwebender Vogel, anscheinend in der Richtung des schräg niederfallenden Regens, und verschwand in einer Höhe von etwa 4 m mit einem sehr starken Knall, jedoch ohne dass ich wegsprühende Teile bemerkte. Die Farbe war hell, ohne Blendung, etwa helle Rotglut, wie die des Vollmondes. — Ich hatte den Eindruck, als ob sich die Kugel vor meinen Augen aus dem leuchtenden Regen heraus gebildet hätte. H. H. [10484]

* * *

Eine fürstliche Schenkung. Fürst Albert von Monaco, der sich bekanntlich seit vielen Jahren mit Tiefseeforschung beschäftigt, und dem die marine Biologie und Ozeanographie manch wertvolle Entdeckung verdankt, hat der französischen Nation seine grossartigen, bisher im ozeanographischen Museum zu Monaco untergebrachten Sammlungen, Aquarien usw. mit allem Zubehör zum Geschenke gemacht. Auch das vom Fürsten geschaffene Institut für Meeresforschung geht in den Besitz Frankreichs über, und um den Betrieb dieser Anstalt auch für die Zukunft zu sichern, ist ein Kapital von vier Millionen Francs seitens des Fürsten angelegt worden. Die französische Regierung plant die Errichtung eines grossen Neubaues in Paris, der alle Sammlungen und auch das Institut aufnehmen soll. Der Wert der ganzen Spende dürfte zehn Millionen Francs übersteigen. [10448]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 921. Jahrg. XVIII. 37. 12. Juni 1907.

Karl Linné.

Von Dr. M. Samter.

Die Welt kennt Linné nur als den grossen Botaniker, der ein neues Wissen von den schönen Florakindern begründet hat. Und wenn er nur der grosse Botaniker gewesen wäre, dann hätten wir an seinem 200jährigen Geburtstage, der die Naturforscher aller Länder an die Stätte seines Wirkens nach Upsala rief, Grund genug, von seinem Leben und der Bedeutung seines Lebens zu sprechen. Doch Linné war nicht nur ein hervorragender Botaniker, er war ein Naturforscher von allgemeiner Bedeutung, er gehört zu denen, deren Denken und Forschen die Welt umspannt, und die in kühnen Formen und Abstrakten das Weltgebäude bauen.

Wenn wir der Bedeutung Linnés gerecht werden wollen, dann müssen wir zu dem Botaniker Linné den Zoologen und Geologen Linné hinzufügen; ja dann dürfen wir nicht vergessen, dass er als Arzt praktizierte, ja sogar als Professor der Medizin und Anatomie an der Universität zu Upsala gewirkt hat.

Und wenn unter den lebenden Naturforschern dieser und jener in grossen Konzeptionen unser Weltbild beeinflusst, wenn dieser und jener, aus seinem Spezialfache herauswachsend, nach dem Erkenntnismaterial der Zeit seine allumfassenden Weltgesetze verkündet, keiner von diesen ist so vielseitig in seinen eigenen Forschungen wie Linné, und wenn wir in der grossen Geschichte der Wissenschaft nach einem Vergleiche suchen, so finden wir nur wenige, die ihn erreichen.

In seinen umfassenden systematischen Arbeiten über Botanik und Zoologie hat er uns einen Massstab für den Umfang seines Wissens gegeben, über Mineralogie und Geologie, über den gesunden und kranken Menschen hat er Untersuchungen angestellt. Nicht das beschränkte Wissen seiner Zeit, sondern sein universelles Denken und seine eminente Begabung, sowie sein staunenswerter Fleiss gibt die Erklärung für den Umfang seiner Arbeit.

Ob alle die tausendfachen Tier- und Pflanzenformen, die er untersucht und miteinander verglichen hat, an die Stellen gehören, die er ihnen in seinen grossen Systemen gegeben hat, das ist heute nicht die Frage, allein dass er das wilde Chaos der Erscheinungsformen zu ordnen gewagt und erkannt hat, dass das Mannigfache der Formen nicht nur ein Nebeneinander bedeute, sondern dass in grösseren Formenkreisen kleinere Formenkreise enthalten seien, dass er die Begriffe gefunden hat,

durch welche die gegenseitigen Beziehungen zum unzweideutigen Ausdruck kommen, das ist das Bleibende an seiner Lebensarbeit, das an keine Zeit gebunden ist. So vielfach die Botaniker und Zoologen die Arten und Gattungen, die Ordnungen und Klassen des Linnéschen Systems geändert haben, bis auf den heutigen Tag hat die Wissenschaft kein besseres Mittel gefunden, um den Zusammenhang der Formen zum Ausdruck zu bringen, auch heute nicht, nachdem wir die Klassen und Ordnungen und Gattungen und Arten nicht in ihren heutigen Erscheinungen als ewig bestehend erkannten, sondern alle die mannigfachen Formen als ein in steter Entwicklung befindliches Ganzes betrachten.

Selten zeigt sich das Genie nur in dem Werte seiner Werke. Das Aussergewöhnliche kommt in dem Leben, in dem Wesen, in dem Auftreten des Menschen zum Ausdruck. Wer etwas Besonderes zu leisten vermag, wird auch als ein besonderer Mensch gekennzeichnet sein. Meist ist es wie eine Naturkraft von elementarer Expulsivität, die sich in den bevorzugten Naturen offenbart, etwas, was hervordrängt, alles mit sich fortreisst und keine Schranke achtet. Wie soll das Gewaltige, welches aus dem Innern nach Entfaltung strebt, sich offenbaren, wenn es nicht kraft seines Willens die widerstrebende Masse mit sich emporreisst?

Diese elementare Gewalt des Genies ist das Treibende im Leben Linnés, sie ist es, die den Knaben mit unbezwinglichem Wissensdurst erfüllte, ihn den Herzenswunsch seines Lebens trotz des Widerstrebens seines Vaters und trotz der Armut seiner Verhältnisse zur Tat werden liess, sie ist es, die ihn zwang, die Schwierigkeiten seiner Wissenschaft mit eisernem Fleisse zu überwinden, sie ist es, die ihn unwiderstehlich von Stufe zu Stufe, durch Anerkennung, durch Reichtum, durch unumschränkte Macht, durch fast königliche Ehren zu der Höhe eines beneidenswerten Daseins führte.

Einen besonderen Reiz übte dieser Mann auf alle, mit denen er in Berührung kam. Schon auf der Schule zu Wexiö ergriff der Lehrer für den Knaben Partei und rettete ihn durch seine Fürsprache und Unterstützung, ohne welche ihn der Vater einem Schuhmachermeister überliefert hätte, für die Wissenschaft. Dem armen Studenten öffneten die Professoren zu Lund und Upsala gern ihr gastliches Haus, dem jungen, scharfsinnigen Gelehrten näherten sich Freunde und Gönner. Es ist daher kein Wunder, dass man ihm umfangreiches Arbeitsmaterial entgegenbrachte, dass man ihm Sammlungen und Bibliotheken zur Verfügung stellte, dass man auf seinen Rat und seine Mitarbeit bereits sehr früh grossen Wert zu legen begann. Nichts gab es, dessen man ihn nicht für befähigt hielt. So kam es denn, dass er die Führerrolle bei grossen mineralogischen Reisen übernehmen konnte, dass ihn die Regierung mit einem Stabe von Gelehrten auf Explorationsreisen sandte, dass sie ihm das Amt eines Marinearztes übertrug, dass man ihn als Anatomen und Mediziner an die Universität nach Upsala berief. Die Macht der Persönlichkeit, welche ihm selbst die Gunst des Königs gewann und einen Schülerkreis nach Upsala zog, wie er bis dahin an keiner anderen Universität in gleicher Grösse um einen Lehrer vereinigt war, sie war es, durch die er alles seinen hohen Zielen dienstbar machte, durch die er die jungen Forscher begeisterte, dass sie freudig in die Welt zogen, um nach den Weisungen ihres grossen Meisters die Rätsel der Natur zu lösen.

Gewandtheit und Lebensklugheit sind schlechte Namen für den vorwärtsdrängenden Forschertrieb, eine schlechte Charakteristik, wenn man sagt, sein Tatendrang habe die Rücksichten eines zarten Empfindens nicht gekannt, er habe sich nicht gescheut, die Macht und Bedeutung der Person, den Wohlklang des Namens immer höher zu steigern.

Es gab für ihn nur eine Mission, und alle Mittel, alle Elemente seines impulsiven Lebens arbeiteten nur für diese. Hätte er sie erfüllt, wenn er als armer Student in einer kleinen, knappen Schrift seine grundlegenden Ideen entwickelt hätte, und seine Existenz alsdann an der Schwäche seines Willens, an den Klippen des harten Lebenskampfes zerstossen und zerborsten wäre? Irgendwo in einem verstaubten, verborgenen Winkel hätte sein Büchlein geschlummert, bis ein Stärkerer, einer vom Wesen derer der Linnés die Ideen in die Welt getragen hätte. Aber auf diesen hat Linné verzichtet, kühn griff er zu, kühn und umfassend nützte er den Augenblick, kühn und gewandt schaffte er sich freie Bahn.

Der Schweizer Polyhistor Haller stand im Begriff, die Publikation des dreissigjährigen Linné in einer Schrift anzugreifen; Linné fürchtete die Kontroverse und schrieb an Haller nach Göttingen: „Friede sei mit uns! Ich habe Sie immer, seitdem mir nur Ihr Name bekannt geworden, sehr hochgeschätzt. Nie habe ich Ihnen etwas in den Weg gelegt. Warum wollen Sie mich also zum Kampfe auffordern? Haben Sie Irrtümer an mir bemerkt, so verzeihe sie Ihre grosse Weisheit. Wer ist in dem weiten Gebiete der Natur ohne Irrtümer gewesen? Weisen Sie mich freundschaftlich zurecht, und ich werde Ihnen dankbar sein. Alle vornehmsten Botaniker

haben mich ermuntert, sollten Sie allein hartsinniger als alle diese sein? Das erste Bestreben eines Lehrers muss dahin gehen, sich Ansehen zu verschaffen! Wer ist aber so gelehrt und weise, der nicht bisweilen mit Recht kritisiert wird, wenn er andere kritisiert? — Wer triumphiert ohne Wunden? — Der einmal angefangene Krieg würde bis zum Tode dauern. Und was würde er nach einem halben Jahrhundert in den Augen der Nachkommen sein? — Ich schäme mich nicht, von Ihnen belehrt zu werden. — Sehen Sie da den Feind, den Sie zu dem Ihrigen machen wollen und der nochmals um Frieden und Ihre Freundschaft aufs innigste bittet."

Linné verstand es, emporzusteigen, und als er 1766 das Denkmal seiner Unsterblichkeit sich in der letzten Auflage seines Natursystems aufrichtete, schrieb er: „Ich bin in die dichten, schattichten Wälder der Natur gewandert, habe hier und da scharfe, stachlichte Dornen getroffen, habe sie so weit als möglich vermieden. Ruhig habe ich das Hohngelächter grinsender Satyren und das Springen der Affen auf meine Schultern ertragen. Ich habe die Bahn betreten und den Weg vollendet, den das Schicksal mir anwies."

Und wie die Entscheidung im Kampfspiel der grossen Gedanken der Zukunft gehört, und wie Linné trotz seines Stolzes die innere Überzeugung von der zermalmenden Macht der Wahrheit hatte, so setzte er in der Vorrede seiner Abhandlung über die Pflanzenarten die Nachwelt zu dem unerbittlichen Richter über den Bestand seines Lebenswerkes ein: „Mein Alter, mein Stand, mein Charakter erlauben mir nicht, mich mit meinen Gegnern in Streit einzulassen. Irrtümer in der Naturgeschichte können nicht verteidigt, Wahrheiten nicht verborgen werden, ich berufe mich deshalb auf die Nachwelt."

Nachdem dieser Mann, der nach dem Urteil Rousseaus der grösste seiner Zeit gewesen, in dessen kleinstem Buche mehr Weisheit stecke, als in den grössten Folianten, und dem er sich selbst als seinem grossen Meister und Lehrer zu Füssen werfe, nachdem dieser Mann im Vollgefühl seiner Macht bei einer akademischen Feier ausrufen konnte: „Ich danke der Vorsehung, die meine Schicksale so geleitet hat. Ich besitze die Schätze des Orients und Occidents, die ich wünsche. Hier lerne und lehre ich. Hier bewundere ich die Weisheit des Schöpfers, die sich auf eine so vielfach neue Art zu erkennen gibt, und zeige sie anderen," nachdem Linné das Glücksgefühl des eigenen hohen Wertes, der aus sich heraus neue Lebenswerte schafft, genossen hatte, versagte dem Lieblinge der Natur das ewig verschleierte Schicksal den gleichen Glücksgenuss bis zu seinem Lebensende.

Im Jahre 1774 hatte er während einer Vorlesung einen Schlaganfall, der sich zwei Jahre später wiederholte und die letzten Jahre seines Lebens in Siechtum verwandelte. Sein Geist wurde stumpf, seine Zunge schwer, und die letzten Worte seines Tagebuches, welches er sein Leben lang geführt hatte, lauteten: „Linné hinkt, kann kaum gehen, spricht undeutlich und kann kaum schreiben."

Nachdem dieser Monarch im Reiche der Natur, mit dem fast gleichzeitig Voltaire, Rousseau und Haller aus dem Leben schieden, nur noch seine unsterbliche Lebensarbeit der trauernden Welt hinterlassen hatte, seine Gedanken, die durch die Jahrhunderte gehen, rief ihm sein König 1778 über das frische Grab hin nach: „Wir haben einen Mann verloren, der in der Welt berühmt und seinem Vaterlande ein Ehre machender Mitbürger war."

Lange wird sich Upsala der Zelebrität erinnern, die ihr der Name Linné erworben hat. Wir haben Linné nicht vergessen, die ganze Welt entsandte ihre Naturforscher nach Upsala, um den Namen Linnés zu ehren, und das prophetische Wort, welches der holländische Arzt Boerhaave bereits im Jahre 1737 im Anschluss an eine Kritik der *Genera plantarum* über Linné gebrauchte: „Jahrhunderte werden es loben, die Guten es nachahmen, alle es mit Vorteil gebrauchen," dieses stolze Wort hat sich erfüllt. [10501]

Das neue Fernsprechkabel im Bodensee.

Mit sechs Abbildungen.

Vor mehreren Jahren ergab sich die Notwendigkeit, Bayern nebst Württemberg und die Schweiz, die bekanntlich durch das grosse Becken des Bodensees voneinander getrennt sind, in direkte telephonische Verbindung miteinander zu bringen. Eine solche war naturgemäss nur unter Benutzung eines den Bodensee durchquerenden Telephon-Seekabels möglich, dessen Verlegung aber aus mehreren Gründen als eine ungewöhnlich schwierige Aufgabe erscheinen musste. Die Entfernung zwischen der württembergischen Stadt Friedrichshafen und der schweizerischen Stadt Romanshorn, die als die gegebenen Endpunkte des Seekabels von vornherein in Betracht kamen, beträgt zwar nur 12 km, sie ist also nicht sehr gross, da man schon mehrfach erheblich längere Fernsprech-Seekabel verlegt hat, deren grösstes, das Fernsprechkabel zwischen England und Holland, sogar 87 km lang ist.

Die Schwierigkeit lag vielmehr auf einem anderen Gebiet, nämlich in der verhältnismässig grossen Tiefe des Bodensees.

Alle Fernsprech-Seekabel, die man bisher verlegt hat, ruhen — mit Ausnahme zweier kurzer Guttaperchakabel in der Meerenge von Messina und im Comer See — in ziemlich flachem Wasser: die Nord- und Ostsee, der Ärmelkanal, der Busen von Biscaya, die Meeresarme zwischen den norwegischen Inseln, die La Plata-Mündung und andere Meeresteile, die von Telephonkabeln durchzogen sind, sie alle weisen — wenigstens auf dem Wege der Kabellinien — nur geringe Tiefen auf. Demgegenüber senkt sich der Bodensee auf eine weite Strecke bis auf 250 m Tiefe hinab. In solchen Tiefen schien die Verwendung eines Kabels mit Papierisolation der Adern und einem Bleimantel über der Kabelseele, das für Telephonzwecke weitaus am praktischsten ist, ausgeschlossen, denn man musste mit Sicherheit befürchten, dass der Bleimantel dem grossen, 25 Atmosphären betragenden Druck der auf ihm lastenden Wassermassen nicht gewachsen sein und in kürzester Zeit zerbrechen würde. Somit schien es, als müsse man im Bodensee auf die Verwendung eines Kabels mit Bleimantel verzichten und zu einem Guttaperchakabel seine Zuflucht nehmen, das jeden Wasserdruck aushält. Nun ist aber ein Guttaperchakabel nicht nur bedeutend teurer als ein Papierkabel mit Bleimantel, sondern es eignet sich auch seiner hohen Kapazität wegen sehr schlecht für Fernsprechzwecke, zumal in der bedeutenden Länge von 12 km, wie sie am Bodensee notwendig gewesen wäre. Überdies wünschte man aber in dem Bodensee-Telephonkabel sieben Fernsprechkreise, d. h. 14 paarweis

Abb. 354.



Verladung des Kabels direkt aus dem Kabelwerk auf Eisenbahnwaggons.

Abb. 355.



Der Eisenbahnzug mit dem Bodenseekabel.

verseilte Adern, zu vereinigen, und die Herstellung von längeren Guttaperchakabeln mit einer so grossen Zahl von Leitern ist wegen der starken Induktionswirkung der einzelnen Leitungskreise aufeinander nicht möglich und auch sonst wegen gewisser fabrikatorischer Schwierigkeiten nicht ratsam. Die in Aussicht genommene Adernzahl in einem Unterwasserkabel von dieser Länge war überhaupt ungewöhnlich hoch. In den bisher verlegten See- und Flusskabeln hat man zwar auf sehr kurze Strecken, z. B. in der Hamburger Alster und in den schmalen Meeresarmen der norwegischen Inselwelt, schon über 200 und selbst bis zu 250 Adernpaare in einem Kabel (selbstverständlich einem Kabel mit Papierisolation und Bleimantel) vereinigt, in allen Seekabeln von halbwegs beträchtlicher Länge ist man dagegen noch niemals über sieben Adern bei Telegraphenkabeln und vier Adern bezw. zwei Adernpaaren bei Telephonkabeln hinausgegangen.

Abb. 356.



Konstruktion des Bodenseekabels.

Somit sah es anfangs aus, als ob man auf das geplante Fernsprechkabel durch den Bodensee, wenigstens in der gewünschten Ausführung, ganz werde verzichten müssen, da die üblichen Kabel mit Bleimantel ebensowenig in Betracht zu kommen schienen wie Guttaperchakabel. Es gelang schliesslich, das schwierige Dilemma, vor dem man stand, in einer ganz neuen Weise zu lösen, und die Art dieser Lösung darf in mehr als einer Hinsicht auf dem Gebiet der Seekabelindustrie epochemachend genannt werden.

Abb. 357.



Übernahme des Kabels auf das Verlegungsschiff.

Die Firma **Siemens & Halske A.-G.**, mit der sich die beteiligten Behörden zur

Lösung des Problems in Verbindung gesetzt hatten, schlug nämlich vor, ein gewöhnliches Telephonkabel mit Papierisolation und Bleimantel zu wählen, dieses aber gegen die Wirkung des hohen Wasserdruckes dadurch zu sichern, dass man unter dem gefährdeten Bleimantel eine starke Drahtspirale um das Kabel in seinem ganzen Verlauf herumführte; damit wurde nämlich ein Widerlager gegen den Druck des Wassers geboten, wodurch Deformationen des Bleimantels verhindert werden konnten. Ausserdem aber schlug die Firma vor, das vor einigen Jahren von ihr in die europäische Technik eingeführte und seither überraschend gut bewährte System des amerikanischen Professors **Pupin** zur Verbesserung telephonischer Leitungen bei der Konstruktion des Kabels zu verwenden und damit gleichzeitig technisch einen bedeutenden Schritt vorwärts zu tun, da man bisher noch nie gewagt hatte, **Pupins** System an Seekabeln zu erproben. Das System beruht auf der punktförmigen Verteilung von Selbstinduktionsspulen im Kabel und besteht darin, dass nach bestimmten, mathematischen Gesetzen in grösseren Abständen von etwa $1\frac{1}{2}$ Kilometern in jede einzelne Leitung des Fernsprechkabels Spulen eingefügt werden, welche die sogenannte Selbstinduktion des Kabels möglichst erhöhen und demgemäss die in Fernsprechkabeln besonders starke Abdämpfung der Sprache wesentlich vermindern sollen. So vortreffliche Resultate man bisher mit dem **Pupin**-System an Freileitungen und Landkabeln in Europa sowohl wie in Amerika erzielt hat, so schwierig war doch seine Verwendung in Seekabeln, denn während man bei dem Einbau der Spulen in Landkabel einfach einen die Spulen enthaltenden, eisernen Kasten in die Kabelmuffen einbauen und neben dem Kabel verlegen kann, ist eine derartige Methode im Seekabel aus naheliegenden Gründen nicht angängig; vielmehr müssen die Spulen hier in das innere Kabel selbst eingebaut und unter dem Bleimantel angeordnet werden, aber derart, dass merkliche Verdickungen des Kabels dabei vermieden werden, welche sonst eine glatte Verlegung des Kabels wesentlich erschweren würden.

Abb. 358.



Auslegung der Bojen.

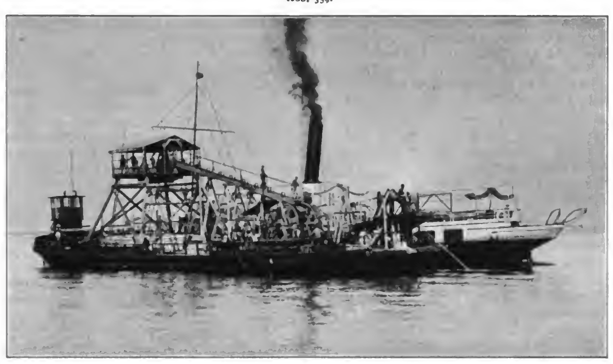
Sowohl die Anordnung der Drahtspirale unter dem Bleimantel wie der Einbau der **Pupin**spulen im Kabel erforderten die Schaffung einer vollkommen neuen Fabrikationstechnik. Die Schwierigkeiten wurden aber noch erhöht durch die Notwendigkeit, das gesamte, 12 km lange Seekabel in einem Stück anzufertigen und auch zu transportieren. Mit Rücksicht auf die Lage der Verwendungsstelle im Binnenland konnte ein Transport auf dem Wasserwege, dem sich der Rheinfall hindernd entgegenstellte, nicht in Frage kommen, vielmehr musste die Bahnbeförderung gewählt werden, die unter Berücksichtigung der grossen Länge des Kabels und seines hohen Gewichts (ca. 110 t) naturgemäss nicht geringe Schwierigkeiten bot. Nicht weniger als sieben eng zusammengekoppelte Eisenbahnwaggons waren erforderlich, um das ganze Kabel aufzunehmen und zu transportieren. Die beigefügten Abbildungen 354 und 355 zeigen, wie das Kabel einerseits direkt aus den Fabrikräumen des bei Berlin gelegenen Kabelwerks von **Siemens & Halske** in die Eisenbahnwaggons hineingewunden wird (in dem freischwebenden Teil

des Kabels ist eine leicht verdickte Stelle zu erkennen; diese enthält die einmontierten Pupinspulen), andererseits wie das auf den sieben zusammengekoppelten Waggons verladene Kabel nebst einigen andren Waggons, welche Reservelängen und die Küstenkabel auf Trommeln sowie allerhand Zubehör enthalten, seinem Bestimmungsort zurollt.

Die nächste Abbildung 356 gewährt ein Bild von der Konstruktion des Kabels und den verschiedenen zur Anwendung gelangten Kabeltypen. In der Mitte sieht man das eigentliche Tiefseekabel, das die charakteristische Drahtspirale unter dem Bleimantel deutlich erkennen lässt; rechts ist das Küstenkabel dargestellt, das sich vom vorgenannten lediglich durch die verstärkte (doppelte) Armatur unterscheidet, und links ist das Land-Anschlusskabel sichtbar, das der Drahtspirale naturgemäss entbehrt, da es keinen Wasserdruck auszuhalten hat, und das auch keine Armatur aufweist, weil es in Röhren verlegt wurde.

In Friedrichshafen angelangt, wurde das Kabel mit Hilfe einer komplizierten Maschinerie (Abb. 357) auf ein eigens gechartertes Verlegungsschiff übergeführt, das von einem Dampfer über den See geschleppt werden sollte. Mit Hilfe von Bojen, deren Auslegung in Abb. 358 dargestellt ist, wurde der genaue Weg festgelegt, den das Kabel durch den See zu nehmen hatte, damit auch bei unsichtigem Wetter die genaue Richtung eingehalten werden konnte, und nach wiederholten Probefahrten wollte man dann am 26. September 1905 die Kabelverlegung ausführen. Doch schon nach kurzer Fahrt erkannte man, dass die Auslegevorrichtung noch gewisse Unvollkommenheiten aufwies, die der Abänderung bedurften. Mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Jahreszeit sah man sich daher genötigt, die Verlegung aufs nächste Jahr zu verschieben. Nach sehr umfangreichen Vorarbeiten schritt man am 8. August 1906 zu einem zweiten Versuch, der aber durch Auftreten einer schadhaften Stelle im Kabel gleich nach der Abfahrt abermals unterbrochen werden musste. Nach Beseitigung des an sich unbedeutenden Fehlers gelang es dann am folgenden Tage, am 9. August, das Werk ohne weitere Störung glücklich zu vollenden. Die eigentliche Kabelverlegung (Abb. 359) dauerte nur zwei Stunden und fand um 11 Uhr vormittags in Romanshorn unter Donner und Blitz ihren Abschluss. Am nächsten Tag fand dann noch die Zusammenspleissung des eigentlichen Seekabels mit dem schon vorher bei Romanshorn verlegten und an einer Boje festgemachten Uferkabel-Ende statt, womit das technisch bedeutsame Ereignis seinen Abschluss fand.

Abb. 359.



Die Verlegung des Kabels.

Die Konstruktion des Kabels hat sich in jeder Beziehung vollauf bewährt. Das Kabel arbeitet ausgezeichnet und vermittelt den Fernsprechverkehr zwischen der Schweiz, Bayern

und Württemberg und noch weit darüber hinaus in durchaus zufriedenstellender Weise.

Man darf die Verlegung des Bodenseekabels mit Recht als einen bedeutungsvollen Abschnitt in der Geschichte des Fernsprechwesens bezeichnen, denn es ist damit einerseits der Beweis erbracht worden, dass das Pupin-System sich auch in längeren Seekabeln praktisch mit Erfolg anwenden lässt, was bisher noch zweifelhaft war, andererseits hat man nunmehr ein Mittel gefunden, die papierisolierten Kabel mit Bleimantel, die für Fernsprechzwecke vor allen anderen den Vorzug verdienen, auch in grossen Wassertiefen zu verlegen. Damit ist die überseeische Telephonie, die bisher nur in sehr bescheidenem Umfange möglich war, zweifellos in ein vollkommen neues Stadium getreten. Eine direkte Fernsprechverbindung zwischen Deutschland und England z. B., die so viel ersehnt wird, die aber bei dem bisherigen Stand der Technik noch nicht in einwandfreier und zuverlässiger Weise durch die Nordsee hindurch hergestellt werden konnte, erscheint jetzt unschwer erreichbar, da die Entfernung beider Länder bei Verwendung von Pupinspulen im Kabel keine Schwierigkeiten mehr bietet und da die Tiefe der Nordsee auf der in Betracht kommenden Strecke noch nicht einmal den vierten Teil der im Bodensee bereits bezwungenen Tiefen ausmacht, sodass unbedenklich ein Papierkabel mit Bleimantel zur Verwendung gelangen könnte. Die Möglichkeit, das höchst bedeutungsvolle Projekt eines deutsch-englischen Fernsprechkabels und manches ähnliche, kaum minder wichtige zu verwirklichen, ist nunmehr jedenfalls gegeben — die Verwirklichung wird schwerlich lange auf sich warten lassen. Von der Verlegung des Bodenseekabels an dürfte daher in der Entwicklung der überseeischen Telephonie ein höchst bemerkenswerter Aufschwung datieren. [10506]

Wie lebt der Gorilla?

Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY.

In den letzten Jahren sind mehrmals Gorillas nach Deutschland importiert worden, doch hielten sie sich trotz sorgfältigster Pflege leider nicht lange am Leben. Da es nahe liegt, irgendeinen Fehler in der Ersatznahrung oder eine andere Veranlassung als Ursache ihres frühzeitigen Todes anzunehmen, ist es von Interesse, die Lebensweise des Tieres in seiner Heimat daraufhin einer Prüfung zu unterziehen. Dass der Gorilla sich so schwer hält, ist um so mehr zu verwundern, als sein westafrikanischer Verwandter, der Schimpanse, verhältnismässig weit besser in der Gefangenschaft am Leben zu erhalten ist.

Die verschiedenen Reisenden, welche Gelegenheit hatten, den Gorilla in seinem Tun und Treiben in seiner Heimat zu beobachten, stimmen darin überein, dass er die unzugänglichsten und düstersten, kaum von einer schwachen Dämmerung erhellten Urwälder bewohnt. In diesen herrscht eine Treibhausatmosphäre, welche der heissen, feuchten Temperatur eines russischen Bades gleichkommt. Hierzu kommt noch, dass das Tier zu seinem Aufenthalt sumpfige Waldgebiete bevorzugt, welche für den Menschen des Fiebers halber gemieden werden. In diesen Teilen des Urwaldes haust der Gorilla entweder einzeln oder in Familien vereinigt. Diese letzteren bestehen aus den Eltern und aus Jungen verschiedenen Alters.

Der Schimpanse dagegen meidet diesen undurchdringlichen Teil des Waldes und hält sich lieber in der Nähe kleiner Steppen auf; vor allem ist er aber kein Einsiedler, wie der Gorilla, sondern lebt geselliger. Es finden sich daher nicht selten verschiedenalterige Exemplare dieses Affen truppweise vereinigt. Der Schimpanse hat allerdings eine weit ausgedehnte Verbreitung, und dieser entsprechend ändert sich auch seine Lebensweise. Im Waldgebiet des zentralen Afrika führt er ebenfalls ein ausgesprochenes Baumleben, doch hält er sich in anderen Gegenden mehr auf dem Boden auf. Alles in allem genommen, zeigt er aber einen weit lebhafteren, unruhigeren Charakter, als der melancholisch veranlagte Gorilla. Diese heitere Sinnesart des Tieres ist entschieden auf seine gesellige Lebensweise zurückzuführen, denn es ist eine leicht verständliche Tatsache, dass in Scharen vereinigt lebende Tiere durch gegenseitige Neckerei und Spielerei, sowie auch durch gemeinsames Handeln einen ganz anderen Charakter erhalten als solche, welche allein auf sich oder auf nur wenige Artgenossen angewiesen sind. Das hat für die Praxis der Tierhaltung eine wesentliche Bedeutung. Das in Herden oder Trupps lebende Geschöpf fühlt in der Gefangenschaft das Bedürfnis nach Gesellschaft. Solche Tiere gedeihen am besten, wenn ihnen gleichartige oder fremdartige Geschöpfe beigesellt werden, oder, falls es sich z. B. um Schimpansen handelt, wenn der Tierpfleger oder Tierwärter sich mit ihnen möglichst viel beschäftigt. Aus meinen mehrjährigen Erfahrungen mit Schimpansen weiss ich genau, wie sehr diese dem Verkehr mit dem Menschen zugänglich sind. Im Gegensatz hierzu müssen diejenigen Tiere, welche ein einsames Leben führen, die Geselligkeit und mithin auch den Verkehr mit dem Menschen

als lästig empfinden, da sie dadurch in ihrem auf sich selbst angewiesenen Tun und Treiben gestört werden. Dieses bewahrheitet sich um so mehr, je älter die Tiere sind, da ihre Charaktereigenschaften, namentlich aber ihr Hang zur Einsamkeit, dann weit stärker als im jugendlichen Alter ausgeprägt sind. Junge Tiere sind bekanntlich viel lebhafter und spiellustiger. Es ist dies auf den Erfahrungsmangel zurückzuführen, welcher ihnen in bezug auf die Gefährnisse des Lebens noch anhaftet. Sie sind noch ganz der Fürsorge der Eltern resp. der Mutter überlassen. Je älter das Tier wird, je mehr Lebenserfahrungen es sammelt, desto vorsichtiger und misstrauischer wird es anderen Tieren und dem Menschen gegenüber. Es geht daraus hervor, dass jüngere Tiere sich entschieden besser für die Gefangenschaft eignen als alte, denn sie sind unbedingt leichter an diese zu gewöhnen, da sie noch nicht so sehr unter dem Eindruck eines auf Erfahrungen sich gründenden Lebens die Freiheit vermissen. Sie werden sich daher weit schneller den neuen Lebensverhältnissen anpassen und sich auch leichter an den Menschen gewöhnen.

Die in den letzten Jahren nach Europa überführten Gorillas waren bei ihrem Eintreffen sämtlich der ersten Jugendzeit entwachsen. Die letzt importierten Exemplare, welche vor einigen Monaten aus dem Hinterland von Kamerun nach Deutschland gelangten, massen sitzend ca. 70 cm Höhe. Es geht daraus hervor, dass es schon ziemlich grosse Tiere waren, bei denen die Charaktereigenschaften schon deutlich ausgeprägt waren. Ich konnte nun beobachten, dass das Gebahren dieser sämtlichen Exemplare — es handelte sich innerhalb zwei Jahren um acht Stück — grosse Übereinstimmung zeigte. Teilnahmlos sassen die Tiere da, scheu und sichtlich unwillig die Störung des Menschen empfindend. Dabei hatten sie sich häufig umschlungen, hielten die Köpfe gesenkt und warfen ab und zu einen misstrauischen Blick nach dem sie beobachtenden Menschen. Auch die Fresslust war meistens nur eine sehr geringe, obwohl ihnen alles mögliche gereicht wurde, um herauszubringen, welche Ersatznahrung ihnen wohl konvenieren würde.

Nach den Berichten der Reisenden nährt sich der Gorilla in der Freiheit von Früchten verschiedener Art. Namentlich scheint er die Ölpalme ***(Elais)***, von welcher er den als „Palmenkohl" bezeichneten Spitzenteil verzehrt, aller anderen Nahrung vorzuziehen. Auch die Früchte des Grauen Pflaumbaumes ***(Parinarium excelsum)*** und des Papavebaumes ***(Lorica)*** frisst er sehr gern. Nicht minder bilden die Früchte verschiedener Pisangarten, die Bananen, mit seine Hauptnahrung. Die letzteren werden ihm in der Gefangenschaft vorzugsweise geboten, da sie am leichtesten zu beschaffen sind.

Trotz aller Mühe will es aber nicht gelingen, diese Affen längere Zeit am Leben zu erhalten. Sie verlieren bald die Fresslust, fangen an zu husten, es stellt sich Darmkatarrh ein, und nicht lange darnach liegt das Tier verendet im Käfig. Woran liegt dies nun? Die Sektion ergab jeweilen als Befund Lungen- und Bronchialkatarrhe, ohne dass diese als eigentliche Todesursachen anzusehen wären. Ausserdem erweisen sich die Tiere als sehr blutarm. Besonders bemerkenswert ist, dass sich jeweilen im Blute zahlreiche mikroskopisch kleine Filarienwürmer nachweisen liessen. Die Infektion dieser Affen durch Filarien ist nicht schwer verständlich, da eine solche bei dem Aufenthalt der Gorillas in sumpfigen Gegenden wohl ausnahmslos stattfindet. Dieses wird mir auch durch die Tatsache bestätigt, dass ich bei mehreren Schimpansen, die ich daraufhin untersuchen liess, ebenfalls Filarien nachweisen konnte. Diese letzteren Affen waren aber trotzdem sehr mobil. Ich glaube daher auch nicht, dass die Filarien die eigentliche Todesursache waren. Selbstredend ist dabei anzunehmen, dass diese Parasitenplage dem ohnehin schon geschwächten Tier gefährlich wurde, da es nicht mehr kräftig genug war, ihr zu widerstehen.

Wenn ich meine Beobachtungen und Erfahrungen in dieser Hinsicht zusammenfasse, so bildet sich bei mir die Überzeugung aus, dass als eigentliche Todesursache der seelische Einfluss der Gefangenschaft auf die Tiere anzunehmen ist. Weder geeignete Nahrung noch die für ihr Wohlbefinden nötige feuchtheisse Atmosphäre mangelte ihnen, da auch die letztere durch geeignete Vorrichtungen zu beschaffen war; dennoch siechten die Tiere in kurzer Zeit hin.

Ich glaube nun bestimmt, dass man ganz andere, günstigere Resultate erlangen würde, wenn man diese Affen in einem weit jüngeren Alter importierte. Es ist ja begreiflich, dass diejenigen Herren, welche sich die Mühe gaben, Gorillas einfangen zu lassen und sie nach Europa zu senden, von dem Wunsche beseelt waren, möglichst grosse, kräftige Tiere zu erlangen. Unter den in den letzten Jahren von Europäern erlegten Gorillas befanden sich gewaltige Exemplare. Jedermann ist der Riesengorilla bekannt, welchen Herr Paschen erlegte. Derselbe wurde in lebenswahrer Stellung im Museum Umlauff in Hamburg ausgestopft. Auch Herr Hauptmann Dominik erlegte im Hinterland von Kame-

run, im Yaundegebiet, einen solchen Riesen. Es ist daher zu verstehen, dass der Wunsch rege wird, möglichst grosse Exemplare in lebendem Zustande nach Europa zu überführen, damit sie hier einer Beobachtung zugänglich gemacht werden können. Dieses, vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, entschieden sehr zu begrüssende Bestreben verdient volle Anerkennung. Im Interesse der Möglichkeit, die Gorillas in der Gefangenschaft längere Zeit am Leben zu erhalten, ist es aber wünschenswert, dass möglichst jüngere Exemplare zu uns gelangen, denn diese sind, wie ich es vorstehend auseinandersetzte, meiner Überzeugung nach entschieden besser am Leben zu erhalten. [10503]

Die Verwertung und Beseitigung der städtischen Abwässer.

Von Stadtbaurat Keppler in Heilbronn a. N.

(Schluss von Seite 564.)

Ein weitaus vorzuziehendes, meist auch wirtschaftlich rationelleres Verfahren ist jedenfalls die Feldberieselung und daher überall, wo sich Gelegenheit dazu bietet, dringlich zu empfehlen, sei es nun, dass bei knapper verfügbarer Fläche mehr oder weniger nur die Reinigung der Abwässer in Betracht kommt, oder dass bei ausgedehnten Ländereien gleichzeitig eine entsprechende Verzinsung herausgewirtschaftet werden kann.

Die wissenschaftlichen Unterlagen für das Rieselverfahren, das übrigens praktisch schon viel früher geübt worden ist, stammen aus England, als dort im Jahre 1868 eine Kommission zum Studium der allmählich unhaltbar gewordenen Abwässerkalamität zusammentrat.

In Deutschland war es insbesondere Geheimrat Koch, der aus Veranlassung seines Studiums der Bakterien auf den wichtigen Zersetzungsprozess des natürlichen Bodens hinwies und damit die Anlage von Rieselfeldern wissenschaftlich begründete. So besitzen heute von deutschen Städten Berlin, Danzig, Breslau, Freiburg i. B., Posen u. a. ausgedehnte und musterhaft geleitete Rieselfelder. Die technische Einrichtung besteht, abgesehen von den nötigen Zuleitungen und Abzweigröhren, in Planierungsarbeiten, Rieselgräben, Stauvorrichtungen und Drainagen nebst zugehörigen Wegen, Brückchen usw., was insgesamt als Aptierung der Rieselfelder bezeichnet wird.

Die auf lockerem, von Luft durchströmtem Boden, wie humosem Sand, sandigem Lehm und dergl. erzielten Resultate sind ganz überraschend, namentlich wenn man die Vorsicht beobachtet, zunächst alle das Rieselfeld verschlammenden groben Verunreinigungen in Staubecken zurückzuhalten. Sämtliche gelösten organischen Bestandteile und gleichzeitig die pathogenen Bakterien werden den Abwässern entzogen, ausserdem aber aller Kohlenstoff in Kohlensäure und aller Stickstoff in Salpetersäure umgewandelt und dadurch dem Pflanzenleben nutzbar gemacht.

Auf 250 Köpfe der Bevölkerung wird in Berlin 1 ha Rieselfläche gerechnet, was z. B. in den Osdorfer Wiesen eine so weitgehende Reinigung des Abwassers bewirkt, dass dieses in 100000 Teilen nur noch im Mittel 80 Teile Trockenrückstände, 12 Teile Salpetersäure, 11 Teile Chlor, 7 Teile Schwefelsäure und 10 Teile Natron enthält. Die Berliner Rieselfelder rentieren angeblich mit 2 bis 2,5 %, die Breslauer mit 3 %. Die Anlage der Rieselfelder wird schätzungsweise pro Kopf der Bevölkerung von 10 bis 20 M. und der Betrieb pro Kopf und Jahr etwa 30 Pf. kosten. Zur Berieselung geeignet sind selbstredend Abwässer mit vorwiegend organischen Beimengungen, ungeeignet sind dagegen die Abwässer aus Industrien, wie Gasanstalten, Salinen, Sodafabriken, Färbereien, Bleichereien und dergl. Namentlich genügt schon ein Gehalt von 0,5 g Chlor auf 1 l Wasser, um dasselbe zum Rieselbetriebe unbrauchbar zu machen. Die Abwässer grosser chemischer Fabriken müssen daher im allgemeinen besonders behandelt werden.

Da ein für Rieselfelder geeignetes Gelände leider nur in seltenen Fällen zur Verfügung steht, so hat man seit geraumer Zeit versucht, den Reinigungsprozess, d. h. die Beseitigung der gelösten fäulnisfähigen Stoffe, durch Absorption, Zersetzung und Oxydation auf künstlichem Wege einzuleiten, und es ist gelungen, mittels des sog. biologischen Verfahrens, das — nebenbei bemerkt — noch vor zehn Jahren von hervorragenden Hygienikern als praktisch bedeutungslos erklärt wurde, ebenfalls sehr gute Resultate zu erzielen. Insbesondere ist hier der langjährigen, trotz mancher Fehlschläge unverdrossen weitergeführten Studien und Versuche von Dibdin, Schweder, Proskauer, Dunbar u. a. m. dankbar zu gedenken.

Bezüglich der Kosten stellt sich das biologische Verfahren wohl etwas teurer als die nur mechanische Klärung, aber weit billiger als chemische Reinigung und selbst billiger als der Rieselbetrieb. Nachdem es jedoch in seiner Leistung dem letzeren fast gleich kommt, so erscheint es wohl mit Recht gegenwärtig von den interessierten Behörden und Verwaltungen bevorzugt, wie z. B. ein kürzlicher Erlass der Kgl. württembergischen Regierung beweist, die dieses System durch besondere Vorschriften zu fördern sucht. Die Reinigungskörper werden aus Schlacken oder Koks als Filter hergestellt, die durch grösstmögliche Oberflächenentwicklung die Bildung pflanzlicher und tierischer Lebewesen begünstigen und dem Sauerstoff der Luft

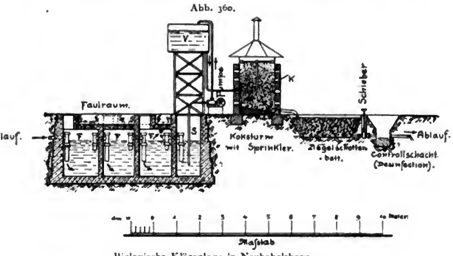
ungehinderten Zutritt gewähren. Man unterscheidet dabei intermittierenden und kontinuierlichen Betrieb, je nachdem die Filter abwechselnd mit Jauche gefüllt, geleert und wieder dem reinigenden Einflusse der Luft ausgesetzt, oder aber von der Jauche ständig in feinen Strahlen übersprengt und tropfenweise durchrieselt werden. Letzteres, das sog. Tropfsystem, hat den Vorzug, von menschlicher Bedienung weniger abhängig zu sein, und erfreut sich wohl aus diesem Grunde im allgemeinen grösserer Beliebtheit. Ähnlich wie in den Staubecken bei der Feldberieselung wird man auch hier die Abwässer zweckmässigerweise zunächst von groben schwebenden und schwimmenden Bestandteilen befreien, bevor sie auf die Oxydationsfilter gelangen, und zwar geschieht dies mittels Drahtgeflecht, Rienscher Separationsscheibe und dergl. oder durch Sedimentierung und neuerdings durch künstliche Einleitung einer fauligen Gärung im sog. Faulprozess. Die Ergänzung bezw. Erneuerung der Oxydationskörper kann in diesem Falle bei richtigem Bau und Betrieb der Anlage auf ein bis zwei Jahre beschränkt bleiben.

Abb. 361.

Biologische Kläranlage des städt. Krankenhauses in Heilbronn a. N.

Die Skizze Abb. 360 zeigt die Einrichtung der Firma F. W. Dittler im Invalidenheim zu Neubabelsberg. Von den Faulräumen *F* aus tritt

Abb. 360.



Biologische Kläranlage in Neubabelsberg.

die ausgefaulte Jauche in das Sammelbassin *S*, aus dem sie mittels Windmotor in einen hochliegenden Verteilungsbehälter *V* gehoben wird. Von dort aus wird das täglich anfallende Quantum (ca. 2 cbm) auf den mit Drehsprenger (Spränkler) versehenen Koksturm *K* geleitet, der durch seitliche Scharten und Drainageröhren reichlich Luft zur Oxydation der noch im Abwasser gelösten Verunreinigungen zugeführt erhält. Schliesslich läuft sodann das nahezu reine Abwasser nach Passieren eines Kontrollschachts noch über ein sekundäres Filter aus Ziegelbrocken.

Etwas einfachere Verhältnisse hat die im folgenden beschriebene biologische Anlage (Abb. 361) im städtischen Krankenhaus zu Heilbronn a. N. *F* sind Sammelgruben, *S* der Faulraum, aus welch letzterem die Jauche mittels Verteilungsrinnen auf die Koksfilter übergeht. *D* ist ein Raum für Desinfektionsmittel, die jedoch nur in Epidemiefällen Anwendung finden. *A* und *Z* sind Ventilationskanäle für Luftab- und -zuleitung. Vom Revisionsschacht *R* aus erfolgt endlich der Abfluss in das städtische Kanalnetz. Der tägliche Anfall ist hier 3 bis 4 cbm. Die Ausführung geschah durch das Gas- und Wasserleitungsgeschäft in Stuttgart entsprechend den früher bemerkten, von der Kgl. württembergischen Regierung erlassenen Vorschriften. Ähnliche Anordnung zeigen die biologischen Systeme der Allg. Städtereinigungsgesellschaft und anderer Firmen.

Im grossen, für ganze Städte, sind diese biologischen Verfahren noch nicht zur Ausführung gekommen, wenn schon die bisher im kleinen erzielten guten Resultate zur allgemeinen Anwendung ermuntern. Dabei würde jedenfalls gegenüber der Summe von Einzelausführungen an den Anlagekosten bedeutend gespart, und

gleichzeitig wäre durch den öffentlichen zentralen Betrieb eine einwandfreie Zuverlässigkeit gewährleistet, die heute, vielleicht nicht mit Unrecht, bezüglich der Einzelbetriebe trotz behördlicher Kontrolle mehr oder weniger angezweifelt wird. Auch ist zu beachten, dass bei den Einzelausführungen in Privathäusern die chemischen Verfahren, weil in der Anlage kompendiöser und daher billiger, von Bauherren und Architekten im allgemeinen vorgezogen werden. Störungen durch Frost sind für den kontinuierlichen Betrieb grosser biologischer Anlagen selbst bei offenen Bassins in unserem Klima kaum zu befürchten, da die Abwässer hierbei stets reichlich eigene Wärme entwickeln.

Es erübrigt noch, kurz der gesonderten Behandlung der Fäkalien zu gedenken, wie sie beim Grubensystem mit pneumatischer Leerung und Abfuhr, sowie bei dem Heidelberger Tonnensystem einerseits und dem Eduardsfelder Liernursystem andererseits, ferner bei der Poudrettierung ausgebildet ist.

Bei mehrwöchentlicher Aufbewahrung der Fäkalien in Abortgruben findet dort eine teilweise Zersetzung derselben statt, die in hygienischer Beziehung bedenklich ist und gleichzeitig den Dungwert der Fäkalien vermindert. Das Tonnensystem ist daher hygienisch und volkswirtschaftlich ungleich vorteilhafter. Beide Systeme sind in Anlage und Betrieb verhältnismässig billig und eignen sich bei günstigem Absatz an die Landwirtschaft namentlich für kleinere und mittlere Städte. In grossstädtischen Verhältnissen dürfte der Vertrieb der Fäkalien, auch wenn man Eisenbahn- und Schiffstransport zu Hilfe nimmt, zu kompliziert werden. Ein Haupthindernis bildet aber die immer häufigere Verwendung von Wasserklosetts, gegen deren Beliebtheit alle Empfehlung anderer Systeme, insbesondere der Torfstreuklosetts, nicht aufkommen kann. Selbst in Heidelberg und Weimar, die das Tonnensystem bis jetzt allgemein und in mustergültiger Weise handhaben, machen sich neuerdings gewichtige Gegnerschaften geltend, sodass der Übergang zum Schwemmsystem vielleicht nur eine kurze Zeitfrage sein wird, und von Stuttgart, dessen weitverzweigte Fäkalienabfuhr die Fachblätter rühmen, ist ebenfalls bekannt, dass zurzeit eine Abschwemmung der Fäkalien geplant wird. Das Eduardsfelder sog. Rohrableitungsverfahren ist eine durch die Stadt Posen erfolgte Anwendung des Trennsystems mittels Druckluft nach Patent Liernur, zwecks Benutzung der Latrine zur Feldberieselung. Diese in Deutschland seltene Einrichtung bietet so viel Interessantes, dass sie hier kurz besprochen werden soll.

Posen besitzt seit längerer Zeit ein pneumatisches Leerungs- und Abfuhrsystem mit grossen Fäkalsammelgruben. Infolge Zunahme der Wasserklosetts liess aber der Absatz in der Umgegend so bedeutend nach, das die Stadt in stets wachsende Verlegenheit geriet. Hier zeigte sich ein billiger Ausweg durch das Angebot des Gutsbesitzers Noebel in Eduardsfeld, der sich bereit erklärte, jährlich bis zu 25000 cbm verwässerte Latrine abzunehmen, falls die Stadt auf ihre Kosten die Zuleitung auf sein 270 ha grosses Gut ausführen würde. Dies geschah mittels Druckluft nach dem Patent Liernur mit einem Aufwand von 54000 M., die übrigens zum Teil durch Noebel vergütet wurden. Die Leitung zum Gut ist 3 km lang und wurde mit Rücksicht auf etwaige spätere Vergrösserung des Betriebs 150 mm weit angelegt. Sodann durchschneidet eine ebenfalls 3 km lange, 100 mm weite Speiseleitung das Gut der Länge nach. Letztere endlich ist mit einer grossen Zahl Anschlüsse samt Standröhren ausgerüstet, an welche die nach Bedarf bis zu 600 m langen, 50 mm weiten Querleitungen aus Blechröhren angeschlossen werden, sodass hiermit jede gewünschte Stelle des Geländes berieselt werden kann. Bei dem geringen Zeitaufwand, den die Verlegung dieser Blechröhren erfordert, sind drei Arbeiter bequem imstande, täglich 130 bis 150 cbm Latrine zu versprengen. Handelt es sich im vorliegenden Falle ausschliesslich um Fäkalien, so kann selbstredend ebensogut die Benutzung der Hausabwässer in Betracht kommen, da ja auch diese landwirtschaftlichen Dungwert haben. Das Trennsystem ist übrigens vorerst innerhalb der Stadt Posen nicht durchgeführt, es wird vielmehr die pneumatische Abfuhr zur Zeit weiter betrieben und mittels dieser die Latrine in eine Sammelgrube verbracht, von wo aus erst die Förderung durch Druckluft auf das Noebelsche Gut stattfindet.

Was endlich die Poudrettierung und ebenso die Verarbeitung der Fäkalien auf schwefelsaures Ammoniak betrifft, so handelt es sich hierbei um Austreiben des Wassers durch Verdampfung, ein Verfahren, das natürlich um so kostspieliger werden muss, je mehr Wasser den Abortstoffen beigemengt ist. Bei dem überhandnehmenden Gebrauch von Wasserklosetts kann selbst da, wo die Latrine unentgeltlich auf die Poudretteanstalt geliefert wird, kaum mehr eine Verzinsung herausgearbeitet werden, sodass diese Fabrikation heute nahezu lahm gelegt ist.

Vorstehende kurze Schilderung, die naturgemäss entfernt nicht erschöpfend sein will, lässt immerhin ersehen, wie ausserordentlich mannigfaltig die Gesichtspunkte und dementsprechend die Verfahren sind, nach denen die Verwertung und Beseitigung der Abwässer im einen und andern Falle erfolgen kann. Je nach Grösse der Städte und nach lokalen Verhältnissen wird unter den verschiedenen Systemen zu wählen sein. Kleinere Gemeinden werden in der Regel

sich mit der offenen Ableitung der Regenwässer begnügen können, sodass hier das Trennsystem Vorteile bietet. Grosse Städte dagegen sind meist auf das Schwemmsystem angewiesen, und es sind hier weiter in erster Linie Rieselfelder zu empfehlen. Stehen aber solche nicht zur Verfügung, so wird man sich je nachdem mit Kläranlagen oder dem neuen biologischen Verfahren behelfen. Ob eine besondere Behandlung der Fäkalien durch Abfuhr aus Gruben oder nach einem der andern Systeme angezeigt ist, hängt jedenfalls von der landwirtschaftlichen Aufnahmefähigkeit der engern und weitern Umgegend ab und kann eventuell auch als eine aushilfsweise, vorübergehende Massregel in Betracht kommen.

Gewiss darf man heutzutage in unsern vorgeschrittenen Kulturländern erwarten, dass alle notwendigen Ausgaben für eine hygienisch einwandfreie Beseitigung der Abwässer in jeder Gemeinde sowohl als von einzelnen Etablissements im gesundheitlichen Interesse der Gesamtheit willig getragen werden. Berücksichtigt man jedoch, dass die jährlichen Aufwendungen für Betrieb und Unterhalt, Verzinsung und Amortisation solcher Anlagen z. B., nach deutschen Verhältnissen gerechnet, sich durchschnittlich auf 3 bis 7 M. pro Kopf der betreffenden Bevölkerung belaufen, so ist wohl zu verstehen, dass auch die best geleiteten und gut situierten Städte es reiflich und zögernd überlegen, ob und zu welchem System sie sich zweckmässiger Weise entschliessen. Übereilungen haben auf diesem Gebiet schon manche verfehlte Anlage gezeitigt und peinliche Enttäuschungen gebracht, daher ist, wenn irgendwo, hier vorsichtiges Abwägen am Platz. Es ist um so begründeter, als, wie oben ausgeführt wurde, die Anschauungen in diesen Dingen sich im Lauf weniger Jahre und Jahrzehnte zum Teil sehr erheblich gewandelt haben und deren Entwicklung auch jetzt noch nicht als abgeschlossen gelten kann. Insbesondere dürfte vielleicht einer intensiven künstlichen Ausfuhr von Sauerstoff oder der Behandlung mit Elektrizität bezw. Ozon für die Reinigungsvorgänge in Zukunft noch eine wesentliche Rolle zufallen.

Neben der hygienischen und technischen müssen ebensowohl die einzelwirtschaftlichen als die volkswirtschaftlichen Seiten der Abwässerfrage von Fall zu Fall unter Berücksichtigung aller örtlichen Umstände eingehend geprüft werden, um diejenigen Massnahmen zu ermitteln, die unter tunlichster Anpassung an Steuerkraft und Lebensgewohnheiten der Bewohner die beste Lösung versprechen. [10495]

RUNDSCHAU.

Bei allen höher organisierten Tieren ist das Blut der Vermittler des Stoffwechsels: in den Atmungsorganen nimmt es Sauerstoff auf, in den Darmwandungen empfängt es die gelösten Nährstoffe, durchrinnt alle Teile des Körpers und gibt Sauerstoff und Nährstoffe überall ab, beladet sich mit Ausscheidungsstoffen und entleert diese in den Exkretionsorganen nach aussen. Je mehr ein Organ leisten muss, desto mehr Ersatzstoffe braucht es, desto mehr Blut muss dorthin geleitet werden, oder aber desto schneller muss das Blut kreisen. „Der Mensch bekommt beim Laufen einen beschleunigten Herzschlag; anstatt der gewöhnlichen 70 hat er 120 und mehr Pulse.“

Je grösser nun der Gesamtstoffwechsel eines Tieres ist, desto mehr Arbeit muss das Herz leisten, um den Anforderungen einer regeren Blutzirkulation zu genügen. Dementsprechend ist zu erwarten, dass das Herz voluminöser und schwerer wird, „dass das Herzgewicht der Stoffwechselintensität und damit oft auch der Lebhaftigkeit des Tieres genau entspricht.“ Das sind die leitenden Gedanken, die Professor Dr. Hesse zu Versuchen, das Verhältnis des Herzgewichtes zum Körpergewichte zu ermitteln, veranlassten. Die Ergebnisse teilt er unter dem Titel „Stoffwechsel und Herz“ als biologische Studie in allgemein verständlicher Darstellung mit. Dem regeren Stoffwechsel entspricht ein grösseres Herz! Das ist der Grundgedanke der Arbeit, der durch die Resultate eingehender Wägungen in allen Klassen des Wirbeltierstammes seine Bestätigung findet.

Bei Angabe der Herzgewichte der einzelnen Tiere ist vorweg zu bemerken, dass das Herzgewicht im Verhältnis zum Körpergewichte in Tausendsteln ausgedrückt ist. Herzgewicht von z. B. 2‰ heisst also: auf 1 kg Körpergewicht kommen 2 g Herzgewicht.

Je grösser die Körperoberfläche ist, desto grösser muss die Wärmeabgabe sein; dementsprechend muss im allgemeinen ein kleineres Tier ein grösseres Herzgewicht haben als ein grösseres. Das findet seine direkte Bestätigung beim sich entwickelnden Tiere: ein neugeborenes Kaninchen hat 5,85‰ Herzgewicht, nach zwei Wochen 3,91‰, erwachsen 2,74‰. Eben ausgeschlüpfte Hühnchen zeigen 9,1‰, erwachsene Hennen 6,3‰. Der intensivere Stoffwechsel kleiner Tiere wird durch die relativ grössere Wärmeabgabe bedingt. Eine Vergleichung verwandter Tiere kann selbstverständlich nur dann zu richtigen Resultaten führen, wenn „bei gleicher Lebensweise ähnliche körperliche Leistungen“ angenommen werden können. Die Krickente (391 g) hat 10,93‰, die Pfeifente (772 g) hat 9,78‰, die Stockente (981 g) nur 8,5‰ Herzgewicht. Bei der 20 g schweren Hausmaus beträgt das Herzgewicht 6,85‰, bei der 13mal so schweren Wanderratte dagegen nur 4,01‰. — Wechselwarme Tiere, die das Wasser bewohnen, zeigen — die Gedanken Hesses nach der negativen Seite bestätigend — keine Abhängigkeit des Herzgewichtes von der Grösse der Körperoberfläche, da bei ihnen die Wärmeabgabe an die Umgebung wegfällt. Ihr Herzgewicht ist ziemlich konstant. Das trat besonders deutlich an Fischen hervor: das Gewicht von sieben verschieden grossen Rochen (*Raja asterias*) lag zwischen 142 g und 1100 g; alle zeigten aber dasselbe Herzgewicht von etwa 1‰. Fünf Seeteufel (*Lophius piscatorius*), die noch grössere

Schwankungen im absoluten Körpergewichte aufwiesen (268 bis 17000 g), hatten mit geringen Abweichnngen 1,14‰ Herzgewicht.

Gleichgrosse Tiere, die nicht in verwandtschaftlichem Verhältnis stehen, zeigen grosse Unterschiede im Herzgewicht, die durch die grössere oder geringere Lebhaftigkeit der betreffenden Spezies bedingt werden. Elster, Turmfalke und Lerchenfalke besitzen gleichgrosses Körpergewicht, und doch steigt ihr Herzgewicht in der angegebenen Reihenfolge von 9,34‰ auf 11,91‰ bezw. 16,98‰, entsprechend der Tatsache, dass der Lerchenfalke nicht nur der beste Flieger, sondern auch an und für sich der lebhafteste der drei Vögel ist. Dementsprechend finden wir auch bei domestizierten Tieren ein geringeres Herzgewicht als bei ihrer wilden Stammform: Stockente 8,5‰, Hausente 6,35‰, wildes Kaninchen 3,16‰, zahmes 2,78‰, immer vorausgesetzt, dass Tiere gleicher Grösse verglichen werden. Dass Vögel im allgemeinen ein höheres Herzgewicht aufweisen als gleichgrosse Säugetiere, muss wohl dahin gedeutet werden, dass die Flugtätigkeit eine grössere Muskelarbeit erfordert als die Fortbewegung auf dem Lande. (Dass der Stoffwechsel der Vögel im allgemeinen grösser ist als der der Säuger, fiel schon Lavoisier auf, der feststellte, dass u. a. zwei kleine Sperlinge in gleicher Zeit dieselbe Menge Luft zersetzten wie ein an Volumen viel grösseres Meerschweinchen. D. Ref.) Die beobachtete Ausnahme, dass das Hermelin (11,84‰) den gleichschweren Sperber mit 11,93‰ Herzgewicht fast erreicht, ist durch die so grosse Lebhaftigkeit und Leistungsfähigkeit des kleinen Räubers bedingt. Recht interessant ist auch der Befund, dass die Bachstelze mit 19,23‰ ein grösseres Herzgewicht besitzt als die gleichschwere Rauchschwalbe mit 14,5‰. Die geringere Arbeit, die hiernach von der Schwalbe zu leisten ist, findet ihre Erklärung durch die viel günstigere Flugausrüstung der letzteren. — Überhaupt finden sich die grösseren Herzgewichte bei den Vögeln (Flussuferläufer, *Actitis hypoleucus*, mit 24,16‰), während unter den Säugetieren die nur 3,73 g schwere Zwergfledermaus (*Vesperugo pipistrellus*) mit 14,36‰ obenan steht.

Die bei den eigenwarmen Wassertieren und -vögeln durch ihre Lebensweise bedingte grössere Wärmeabgabe findet ihren ziffernmässigen Ausdruck in der Grösse des Herzgewichtes, worin sie Landbewohner übertreffen. Ein junger Grönlandwal hatte 5,7‰ Herzgewicht, das ist das gleiche Verhältnis, das wir bei dem 70mal kleineren Menschen (ausserdem bei Trampeltier und Maulwurf) antreffen. Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) und Sägetaucher (*Mergus merganser*) übertreffen mit 10,85‰ und 12,4‰ bei weitem den gleichschweren Schreiadler (6,75‰) und den Habicht (8,65‰).

Die niedrigsten Herzgewichte finden sich bei den wechselwarmen Tieren, da die Fische vom Wasser getragen werden, ihre Kraft also nur für die Fortbewegung beansprucht wird, während die Reptilien wohl einen Teil der zum Leben nötigen Energie direkt den Sonnenstrahlen entziehen und deshalb auch so wärmebedürftig sind. *Sphagebranchus* und *Ophisurus*, aalartige Grundfische, die, träge im Sande liegend, ihrer Beute auflauern, haben mit 0,15‰ und 0,32‰ das geringste Herzgewicht. Friedfische des Meeres besitzen ²/₄ bis ³/₄‰ Herzgewicht. Kräftige Schwimmer aus der Verwandtschaft der Makrelen (*Trachurus* und *Pelamys*) zeigen 1,56‰ bezw. 2,12‰. — Blindschleichen und Zauneidechsen haben nur 1,55‰ und 2,23‰ Herzgewicht aus dem schon angegebenen Grunde.

Unter den Amphibien dürfen wir bei den vorwiegend wasserbewohnenden Formen ein kleineres Herz erwarten als bei den landbewohnenden, da letztere wegen ihrer ständig feuchten Haut viel Verdunstungswärme liefern müssen. Die Unke steht mit 2,77‰ der landbewohnenden Kröte mit 3,18‰ nach, und analog liegt die Sache bei dem Wasserfrosch (1,87‰) und dem ihm gegenüber kleineren Grasfrosch (2,7‰). Unter sonst gleichen äusseren Umständen trifft aber auch bei den Amphibien zu, dass die kleineren Formen ein grösseres Herzgewicht aufweisen als die grösseren: Laubfrosch 4,82‰, Kröte 3,18‰, Grasfrosch 2,7‰.

Die interessante Studie Hesses beweist also, dass „die Grösse des Herzens einen Massstab für die Lebhaftigkeit des Stoffwechsels bei den Wirbeltieren“ abgibt.

Dr. RABES. [10514]

* * *

Kraftwerk Brusio. Dieses Wasserkraftwerk, welches nach seinem völligen Ausbau eine Leistungsfähigkeit von 36000 PS besitzen wird, ist am 10. März dieses Jahres in Betrieb genommen worden; es nutzt das Wasser des Poschiavinoflusses aus, dessen seeartige Erweiterung bei Brusio, dem Hauptort des schweizerischen Kantons Graubünden, als Sammelbecken benutzt wird. Am Ausfluss aus dem See wird das Wasser gefasst und in einem 5 km langen Druckstollen zu einem Wasserschloss geleitet, von wo die Rohrleitung über mächtige steile Felswände zu einem 420 m tiefer gelegenen Turbinenhaus geführt wird. In dem Kraftwerk sind heute bereits sechs Turbinen von je 3000 PS aufgestellt, im Laufe dieses Jahres sollen noch vier weitere und im Jahre 1908 die beiden letzten Maschinen gleicher Grösse in Betrieb kommen. Die Turbinen werden von Escher, Wyss & Co. in Zürich und Piccart, Pictet & Co. in Genf geliefert; erstere Firma liefert auch die Rohrleitung. Die elektrische Ausrüstung des Kraftwerkes, der Transformatorstationen und der Fernleitungen werden von der Elektrizitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein gebaut, die zusammen mit der Società Lombarda in Mailand das Unternehmen ins Leben gerufen und finanziert hat. Letztere Gesellschaft hat für ihre Zwecke 16000 Kilowatt gepachtet und leitet diese in Form von Drehstrom von 47000 Volt durch eine 160 km lange Hochspannungsleitung nach ihrem bereits bestehenden, in der industriereichen Gegend südlich des Comersees gelegenen Verteilungsnetz, in welchem die Spannung auf 11000 Volt heruntertransformiert wird. Die Hochspannungsleitung beginnt bei Piattamala bei Tirano, führt durch das Veltlin bis zum Comersee, geht dann an dessen westlichem Ufer weiter und endet bei Castellanza und Lomaza, wo sich die Unterstationen mit dem Anschluss an das Elektrizitätsnetz befinden. Der Rest der gewonnenen Energie wird für die Industrie im Poschiavinotal und für den elektrischen Betrieb der Berninabahn ausgenutzt.

(Nach *Schweizerische Bauzeitung*.) [10498]

* * *

Welche kleinste Bewegungen sind für das menschliche Auge noch direkt wahrnehmbar? Mit Hilfe eines kleinen Apparates konnte Dr. Adolf Basler, Privatdozent am Physiologischen Institut zu Tübingen (*Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie*, Bd. 115, S. 582) feststellen, dass wir an der Stelle des deutlichsten Sehens (wenn also die Lichtstrahlen genau die *Macula lutea* — den „gelben Fleck“ — der Netzhaut treffen) eine Lage-

veränderung eines ca. 5 mm im Quadrat grossen weissen Karos auf schwarzem Grunde wahrnehmen, deren Grösse einem Sehwinkel von ungefähr 20 Winkelsekunden entspricht, bezw. einer Verschiebung auf dem Augenhintergrunde um 1,5 Mikren oder den halben Durchmesser eines Zapfeninnengliedes; bei einer Entfernung von 30 cm vom bewegten Objekte konnte also noch eine Verschiebung um 0,03 mm, dagegen bei einer Entfernung von 2 m noch eine Verschiebung um 0,2 mm deutlich wahrgenommen werden; kleinere Bewegungen (0,02 mm bezw. 0,15 mm) konnten nicht mehr erkannt werden. Die Grösse der kleinen Bewegungen wurde erheblich überschätzt, und zwar mehr, wenn sich das bewegte Objekt nur in geringer Entfernung vom Auge (30 cm) befand, als wenn es 2 m von demselben entfernt war; grosse Bewegungen werden dagegen (nach Exner) nur im indirekten Sehen überschätzt, zentral dagegen richtig beurteilt. Die kleinste Lageveränderung eines gesehenen Gegenstandes wurde mit der *Macula lutea*, beim „direkten Sehen", wahrgenommen; beim „indirekten Sehen", wenn also das Auge das bewegte Objekt nicht direkt betrachtete, sondern in einer gewissen Entfernung daran vorbei sah, musste die Exkursion, um die Empfindung einer Bewegung hervorzurufen, viel grösser sein, da die Peripherie der Netzhaut weniger empfänglich ist. Im allgemeinen erwies sich die Empfindlichkeit abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Bewegung ausgeführt wurde, in der Weise, dass eine kleine Bewegung bei schnellerem Verschieben leichter erkannt wurde als bei langsamerem; auch die Gesamthelligkeit war nicht ohne Einfluss, indem bei grösserer Helligkeit schon kleinere Bewegungen früher erkannt wurden als bei dunkler Beleuchtung. Ob die Verschiebung in horizontaler oder vertikaler Richtung erfolgt, scheint gleichgültig zu sein.

WSBG. [10488]

* * *

Verhütung von Kohlenstaubexplosionen in den Vereinigten Staaten. Wenn auch die bei uns übliche Berieselung als Schutz gegen Kohlenstaubexplosionen in vielen amerikanischen Gruben mit Erfolg eingeführt ist, so hat sie sich doch in Gruben mit sehr staubreicher Kohle nicht als ausreichend erwiesen, da durch sie nur die Oberfläche der Stösse feucht wird und bei weiterem Hereingewinnen der Kohle sofort wieder Staub auftritt. Viele derartige Gruben in Amerika fördern daher möglichst allen Kohlenstaub zutage, setzen ein kurzes Stück der Förderstrecke in der Nähe der Abbaue in Ziegelmauerung, die vom Staub leicht zu reinigen ist, oder halten ganze Teile der Förderstrecke ständig feucht. Dadurch soll eine etwa im Abbau entstehende Kohlenstaubexplosion auf ihren Herd beschränkt werden. Die Wagen zum Herausfördern des Kohlenstaubes werden mit Deckeln versehen oder auch unter einer Wasserbrause hergezogen, ehe sie in die Hauptförderwege gelangen. Besonders guten Erfolg soll das Besprengen der Förderstrecken mit Salz- oder Chlorkalziumlauge haben. Allerdings wird dies etwas teuer, denn die Kosten für die Besprengung von etwa 500 m Förderstrecke betragen bei Verwendung von Salz etwa M. 12.50 und bei Verwendung von Chlorkalzium etwa M. 50.—. (Nach *Glückauf*.) [10499]

* * *

Chronische Pyridinvergiftung durch Tabak und Kaffee? Aus verschiedenen Harnen konnten Fr. Kutscher und Al. Lohmann im physiologischen Laboratorium zu Marburg (*Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel*, 1907, Bd. 13, Nr. 4) eine eigenartige Base, das Methylpyridilammoniumhydroxyd isolieren, welches sie in Form des Goldsalzes ($C_5H_5N.CH_3.Cl.AnCl_3$) zu 0,17 g in 10 l Harn von Männern (Nichtrauchern und schwachen Rauchern) und 2,6 g in 100 l Frauenharn bestimmten. Seit langer Zeit wissen wir, dass im Tabakrauch und im wässrigen Auszug von gebranntem Kaffee eine für den Menschen toxische Base, das Pyridin, vorhanden ist, mit diesen Genussmitteln also dem Organismus zugeführt wird; das Pyridin wird nun im Körper nicht verbrannt, sondern, wie W. His bereits 1887 im Hundeversuch nachgewiesen hat, in die ungiftige, oben erwähnte Ammoniumbase übergeführt und in dieser Form im Harn zur Ausscheidung gebracht. Bei der besonderen Vorliebe der Frauen für Kaffee ist der höhere Gehalt des Frauenharns an dieser Base erklärlich. „Die Tatsache, dass der grösste Teil der Kulturmenschheit einer chronischen Pyridinvergiftung unterliegt, ist uns bisher nicht so geläufig wie die Vorstellung von der chronischen Nikotin- bezw. Kaffeinvergiftung des Kulturmenschen durch die Genussmittel Tabak und Kaffee." WSBG.

[10486]

BÜCHERSCHAU.

Vater, Richard, Professor an der Kgl. Bergakademie in Berlin. *Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen.* Kl. 8°. (VI, 136 S. mit 48 Abb. im Text.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Man hat das neunzehnte Jahrhundert „das Jahrhundert des Dampfes" genannt, und gewiss wird man unter den vielen Beinamen, die wir in berechtigtem Stolze dem verflossenen Säkulum beigelegt haben, keinen finden, der berechtigter und treffender wäre. Wenn auch die Dampfmaschine schon früher bekannt war, so fällt doch ihre Vervollkommnung durch den genialen Watt ziemlich genau mit der Jahrhundertwende zusammen, und damit begann der grosse Siegeszug der Dampfmaschine durch die ganze Welt, der eine so beispiellose Umgestaltung aller Verhältnisse herbeiführte.

Heute, nachdem wir schon seit etlichen Jahren ins zwanzigste Jahrhundert eingetreten sind, scheint es, als solle der erwähnte Beiname des neunzehnten Jahrhunderts seine Geltung auch in einem Sinne bewahren, an den seine Erfinder wohl kaum gedacht haben. Sie sprachen vom „Jahrhundert des Dampfes" im Gegensatz zu früheren Zeiten, wo man die Dampfkraft noch nicht kannte, wir sprechen davon im Gegensatz zu unserer Zeit, wo man den Dampf oder doch seine Alleinherrschaft nicht mehr kennen will. Denn obgleich wir heute noch gar nicht sagen können, welchen Ausgang der Kampf der Dampfmaschine mit ihren Nebenbuhlern nehmen wird, so ist doch sicher, dass es mit ihrer Alleinherrschaft vorbei ist, und dass sie einen grossen Teil ihres ehemaligen Gebietes ihren Konkurrenten, dem Grossgasmotor und der Dampfturbine, wird überlassen müssen.

Das vorliegende Bändchen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" bezweckt nun, den nicht speziell maschinentechnisch gebildeten Leser mit diesen modernen Rivalen der Dampfmaschine so weit bekannt zu machen, dass er die Vor- und Nachteile jedes Systems klar er-

kennt und sich eine selbständige Vorstellung von den Aussichten desselben bilden kann. Aber auch den jüngeren Studierenden an technischen Hoch- und Mittelschulen soll das Büchlein zur ersten Einführung in das Gebiet dieser Maschinen dienen, mit deren Prinzipien, Konstruktion und Wirkungsweise es ihn ohne umständliche Rechnungen in der Hauptsache bekannt machen soll.

Wenn wir nun prüfen, inwieweit der Verfasser dieser Aufgabe gerecht geworden ist, so können wir sagen, dass ihm dies tatsächlich in erstaunlich hohem Masse gelungen ist. Das kleine Büchlein setzt in der Tat jedermann instand, sich mit geringster Mühe und in kürzester Zeit soweit über sämtliche neuere Wärmekraftmaschinen zu informieren, wie es für den Nichtfachmann von Interesse sein kann.

Die kleine Schrift zerfällt in drei Teile. Im ersten bespricht der Verfasser zunächst auf 26 Seiten die Sauggasmotoren, jene moderne Art von Gaskraftanlagen, die jetzt den kleineren und mittleren Dampfmaschinen so scharfe Konkurrenz machen. In grösster Kürze, aber doch vollkommen klar, werden die verschiedenen Gasarten, der Unterschied zwischen „Druckgas" und „Sauggas", die Vorteile des letzteren und die Wirtschaftlichkeit von Sauggasanlagen im Vergleich zu kleinen Dampfanlagen (Lokomobilen) behandelt. Der nun folgende Abschnitt „Grossgasmaschinen" ist unbedingt der beste des ganzen Buches. Zunächst legt der Verfasser die Schwierigkeiten dar, die bisher dem Bau von Grossgasmaschinen im Wege standen. Dann wendet er sich den heute im Gebrauch stehenden Systemen zu und beschreibt nacheinander die einfachwirkende Zweitaktmaschine (Öchelhäuser), die doppeltwirkende Zweitaktmaschine (Körting) und die doppeltwirkende Viertaktmaschine (Deutz, Nürnberg); Vor- und Nachteile dieser Typen werden in knapper, klarer Form einander gegenübergestellt; zum Schluss werden dann noch Wirkungsgrad, Wirtschaftlichkeit und Betriebsverhältnisse von Dampfmaschine und Grossgasmaschine für verschiedene Brennstoffe miteinander verglichen.

In dem nun folgenden Teil „Dampfturbinen" nehmen naturgemäss mehr theoretische Erörterungen einen breiten Raum ein. Vortrefflich ist die Behandlung der komplizierten Erscheinungen bei der Strömung des Dampfes; nicht so klar ist die Erklärung der Vorgänge in den Turbinenschaufeln selbst, besonders erscheint der prinzipielle Unterschied zwischen „Druck"- und „Überdruckturbine" nicht mit der nötigen Schärfe hervorgehoben. Die darauf folgende Aufzählung der einzelnen Turbinensysteme ist recht vollständig, und die Unterschiede der Wirkungsweise sind klar hervorgehoben. Dagegen vermisst man eine Hervorhebung der konstruktiven Schwierigkeiten beim Bau von Dampfturbinen (Zentrifugalkraft, axialer Druck, Spaltverlust, ungleiche Wärmeausdehnung usw.), die die beim Bau von Gasmaschinen vielfach noch übertreffen.

Der dritte Teil endlich behandelt auf knapp 15 Seiten die Abwärmekraftmaschinen (Abdampfturbinen und Schwefligsäuremaschinen) und wendet sich dann den vorläufig noch im Versuchsstadium befindlichen Gasturbinen zu. Mit einem Hinweis auf die mögliche Zukunft dieser Maschinengattung, die die Vorzüge von Gasmaschine und Dampfturbine vereinigen und das Erbe beider antreten soll, schliesst die in jeder Beziehung interessante und lehrreiche kleine Schrift.

VICTOR QUITTNER. [10404]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Andés, Louis Edgar. *Kokosbutter und andere Kunstspeisefette.* (*Chem.-technische Bibliothek.* Bd. 301). Mit 37 Abbildungen. 8° (VII, 240 S.). Wien, A. Hartleben. Preis geh. 4 M., geb. 4.80 M.

Arndt, Dr. Kurt, Privatdozent a. d. Techn. Hochschule zu Berlin. *Technische Anwendungen der physikalischen Chemie.* Mit 55 Abbildungen im Text. 8° (VII, 304 S.). Berlin, Mayer u. Müller. Preis 7 M.

Biedermann, E., Kgl. Eisenbahn- Bau- u. Betriebsinspektor zu Magdeburg. *Die technische Entwickelung der Eisenbahnen der Gegenwart.* (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 144). Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Kl. 8° (VI, 132 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1.25 M.

Daiber, Dr. Albert. *Aus der Werkstätte des Lebens. Der Wechsel des Stoffes im Lichte der Forschung.* 8°. (223 S.). Stuttgart, Strecker und Schröder. Preis geh. 1.60 M. geb. 2.40 M.

Frank, Dr. Alfons, Amtsgerichtsrat a. D. *Die Maschinenindustrie und ihre Gefährdung durch die Rechtsprechung.* 8°. (16 S.). Freiburg i. B., J. Bielefeld. Preis 0.60 M.

Führer durch das Museum für Meereskunde in Berlin. Mit 23 Abbildungen. 8°. (152 S.). Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 0.50 M.

Gustavsson, Wolfhart (Wolfgang Burghauser.) *Mensch, Tier und Pflanze.* Ein Parallelismus. 8° (VIII, 144 S. m. Abbildungen und Tafeln). Stuttgart, Strecker & Schröder. Preis geh. 1 M., geb. 1.80 M.

Hahn, Hermann, Professor a. Dorotheenstädt. Realgymnasium zu Berlin. *Physikalische Freihandversuche.* Unter Benutzung des Nachlasses von Prof. Dr. Bernhardt Schwalbe zusammengestellt und bearbeitet. II. Teil: *Eigenschaften der Flüssigkeiten und Gase.* Mit 569 Figuren im Text. 8° (VII, 293 S.). Berlin, Otto Salle. Preis 5 M.

Hildebrandt, A., Hauptmann und Lehrer im Kgl. Preussischen Luftschifferbataillon. *Die Luftschiffahrt nach ihrer geschichtlichen und gegenwärtigen Entwicklung.* Mit einem Titelbild, 230 Textabbildungen und einer Tafel. Gr. 8° (VII, 426 S.). München, R. Oldenbourg. Preis geb. 15 M.

Junge, Otto, Oberlehrer, Elmshorn. *Schmeils „wissenschaftliche Beleuchtung" der Jungeschen Reformbestrebungen um einige Normalkerzen verstärkt.* 8°. (10 S.). Kiel, Lipsius & Tischer.

Köthner, D. P., Privatdozent a. d. Univ. Berlin. *Aus der Chemie des Ungreifbaren.* Ein Blick in die Werkstätten moderner Forschung. (Die Natur. Bd. II). 8°. (IV, 147 S.). Osterwieck, A. W. Zickfeldt. Preis geb. 2 M.

Loescher, Fritz. *Die Bildnisphotographie.* Ein Wegweiser für Fachmänner und Liebhaber. Zweite, umgearb. u. erweit. Auflage. Mit 133 Abbildungen gr. 8°. (XII, 220 S.). Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 5 M., geb. 6,50 M.

Obst, J. G. *Unser Kolonialbesitz.* Seine hohe Bedeutung für das deutsche Volksleben, Industrie, Handel und Verkehr, Export und Import, Auswanderung, Kapitalanlage, als Stützpunkt für unsere Handels- und Kriegsflotte, sowie der ideale Wert der Kolonialbestrebungen. 8°. (48 S.). Gotha, Paul Hartung's Verlag. Preis 1 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 922. Jahrg. XVIII. 38. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 19. Juni 1907.

Die Bewässerungsanlage von Kom-Ombo in Oberägypten.

Mit zehn Abbildungen.

Seit der im Jahre 1902 erfolgten Fertigstellung des berühmten Nilstaudammes von Assuân in Oberägypten (vergl. *Prometheus* XIV., Seite 487 u. f.), welcher in seinem jetzigen Zustande während der Nilschwelle rund 1000 Millionen cbm Wasser aufstaut*) und diese Wassermenge dann von Anfang Mai bis Mitte Juli jeden Jahres, d. h. in derjenigen Zeit, in welcher der Strom sonst nur sehr wenig Wasser führte, wieder abzugeben und den Wasservorrat so zu einem einigermassen beständigen zu machen vermag, hat in jenem Landstrich die Aufschliessung der früheren Ödländereien durch zweckentsprechende Bewässerung gewaltige Fortschritte gemacht.

So ist, abgesehen von kleineren Ausführungen, im Vorjahre für die Société Anonyme de Wadi Kom-Ombo eine grosse derartige Anlage vollendet worden, welche durch verschiedene Eigentümlichkeiten der Bauausführung besondere Beachtung verdient.

Zunächst ist zu erwähnen, dass Kom-Ombo unterhalb Assuân am rechten Nilufer, etwa halbwegs zwischen diesem Ort und Edfu bei der alten Stadt Ombos, welche jetzt noch bedeutende Tempelruinen aufweist, liegt, und dass das hier vorhandene aufschlussfähige Gelände westwärts vom Nil und ostwärts von der sogen. arabischen Wüste begrenzt wird. Das gesamte in Betracht kommende Gebiet — die in Rede stehende Anlage bildet nur den ersten Teil eines umfassenden Bewässerungsprojektes — besitzt über 50000 ha, bezw. 500 qkm Flächeninhalt und wird von Nord nach Süd von der grossen ägyptischen Staatseisenbahn, einem Glied der künftigen Kap-Kairo-Bahn, durchzogen, ein Umstand, welcher für die Aufschliessung wegen des leichten und schnellen Abflusses der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, welche hier, wie in ganz Ägypten, fast ausschliesslich in Baumwolle bestehen werden, von besonderem Werte erscheint.

Der Boden des in Frage kommenden Terrains war bisher, da er noch über der höchsten Nilschwelle liegt, völlig trocken und dürr und hat, da hier vollständiger Regenmangel herrscht, wohl seit Jahrtausenden kein Wasser gesehen.

Die zurzeit in Betrieb befindliche Bewässerungsanlage besteht zunächst aus der von der Maschinenfabrik Gebrüder Sulzer in Winterthur gebauten Pumpenanlage, welche das Wasser dem Nil entnimmt und durch zwei Druckrohre von je 464 m Länge und 2 m Durchmesser in ein 20 m über dem Niedrigwasser des Flusses

*) Über die beabsichtigte Erhöhung der Sperrmauer vergl. die Notiz in Nr. 919, Seite 500.

liegendes, aus Stampfbeton hergestelltes Vorratsreservoir drückt.

Abb. 362.

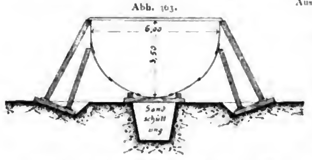


Ausgleichstoss eines Druckrohres.

Diese Druckrohre bestehen aus 9 mm starken vernieteten Stahlblechen und besitzen je zwei Expansionsstösse, von denen der eine in Abb. 362 dargestellt ist. Die Enden dieser Rohre sind sowohl an der Pumpstation als auch am Reservoir in schweren, 4 m langen Betonklötzen verankert, während beiderseits der Ausgleichstösse Rollenlager angeordnet sind.

Das bemerkenswerteste Bauwerk der Anlage jedoch ist der vom Reservoir ausgehende, ebenfalls aus vernieteten Stahl-

Abb. 363.



Querschnitt des Zuführungskanales während des Baues.

blechen bestehende, rund 1580 m lange Zuführungskanal nach der eigentlichen Verbrauchs- oder Abgabestelle des Wassers, von welcher aus dasselbe in üblicher Weise mittels grösserer und kleinerer Verteilungs- und Berieselungsgräben auf das Land geleitet wird.

Dieser Kanal, der durch ein völlig wüstes Gebiet führt, besitzt den in Abb. 363 dargestellten halbkreisförmigen Querschnitt von 6 m Durchmesser und 3,50 m Tiefe, sodass also das obere halbe Meter von senkrechten Wandungen begrenzt wird; er ruht mit seiner Sohle auf einer Sandschüttung und ist nach Fertigstellung mit Erde umgeben worden. Die sonstigen Erdarbeiten zur Herstellung des Planums waren bei dem ebenen Gelände nur geringfügig. Die Bleche der Wandung, welch letztere aus sieben Schüssen (Längsstreifen) hergestellt ist, sind 6 mm stark und sind aussen in Abständen von 0,76 m durch spantenartige ⊥-Eisenrippen versteift (vergl. Abb. 364, welche die äussere Ansicht einer Kanalstrecke vor der Verfüllung veranschaulicht). An Nieten für die Mantelbleche allein (12 mm Durchm.) sind im ganzen rund 650000 Stück zu schlagen gewesen. In der oberen Ebene des Kanals ist nach Abb. 365 und 366, welche fertige Kanalstrecken zeigen, zur Verstrebung der Ränder gegeneinander ein Gitterwerk aus gekreuztem Flacheisen und recht-

Abb. 364.



Aussenansicht einer Kanalstrecke vor der Verfüllung.

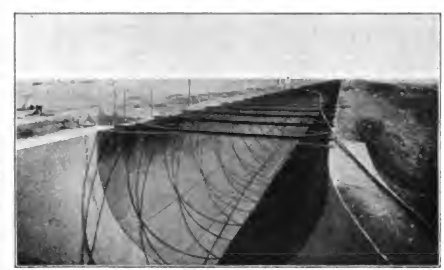
winkelig angeordneten Winkeleisen eingebaut worden.

Nach Fertigstellung der Eisenkonstruktion wurde der ganze Kanal nach vorhergegangenem beiderseitigen zweimaligen Siderosthenanstrich, wie schon erwähnt, mit einer Erdschüttung umgeben, die eingeschlämmt und gestampft wurde, und deren Querschnitt in Abb. 367 dargestellt ist, während Abb. 365 ein Schaubild des Kanalanfanges am Sammelreservoir gibt.

Zum Ausgleich der bei Eisenkonstruktionen unvermeidlichen Längenänderungen bei Temperaturschwankungen ist der ganze Kanal in sieb-

zehn Abschnitte mit höchstens 100 m Länge eingeteilt. Die Stösse dieser Abteilungen sind miteinander durch je 4 m lange Mauerwerkskörper verbunden, auf denen die beiden Enden der anschliessenden Sektionen verschieblich aufgelagert sind. In Abb. 368 ist ein solcher Ausgleichstoss schematisch dargestellt; die beweglichen Kanalenden sind danach durch aufgenietete Platten verstärkt, gleiten auf eingemauerten Schienenenden und werden nach Abb. 369 durch eine halbringförmige, geteerte und nachspannbare Hanfpackung gedichtet. Die tatsächlichen Bewegungen des fertig mit Erde umschütteten und mit Wasser gefüllten Kanales haben sich, da derselbe in diesem Zustande den Temperatureinflüssen ziemlich entzogen ist, als ausserordentlich klein ergeben; um so grösser waren sie aber während des Baues.

Abb. 365.



Beginn des Kanals am Reservoir.

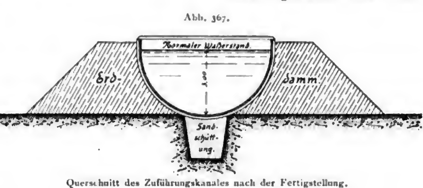
Abb. 366.



Innenansicht des fertigen Kanals.

Der Bauvorgang war ein sehr einfacher. Nach Herstellung der Sandbettung und Verlegung von Schienen zu beiden Seiten derselben für den Montagekran (Abb. 370) wurden hölzerne Mittellager aufgebracht und auf diesen mit Hilfe des Kranes die Spanten aufgestellt, die Bleche eingebracht und der Boden und schliesslich die Seitenwände vernietet, wobei im weiteren Fortschritt der Arbeit der Kanal in mässigen Abständen nach Abb. 363 abgesteift wurde. Es ist jeweils ein Abschnitt, beginnend am rückwärtigen Mauerwerk, in Angriff genommen und in ununterbrochener Arbeit vollendet worden. Nach Fertigstellung wurde derselbe mittels der Steifen und Winden genau auf Höhe gerichtet und die seitliche Erdanschüttung möglichst schnell eingebracht. Trotzdem haben sich bei dieser Arbeit bisweilen besondere Schwierigkeiten ergeben. Teils haben die in jener Gegend häufigen Sandstürme, wenn sie unter dem Kanal einen Angriffspunkt fanden — und das war bei der Vernietung der Bodenbleche nicht immer zu vermeiden — die Unterbettung auf längere Strecken weggeweht und so den Kanal zum Einsinken gebracht, teils verursachte die Sonnenbestrahlung durch die ungleichmässige Erwärmung der Kanalhälften eine immerwährende seitliche Hin- und Her-

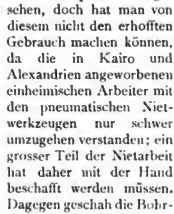
Abb. 367.



Querschnitt des Zuführungskanales nach der Fertigstellung.

bewegung, welche an den Enden eines Abschnittes bisweilen bis zu 10 cm betragen

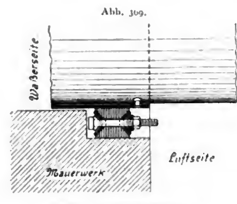
Abb. 368.



Ausgleichstoss des Zuführungskanales.

Längenschnitt. Querschnitt.

Abb. 369.



Dichtung des Ausgleichstosses.

hat. Winden und Stützen waren daher vor der Verfüllung, mit welchen diese ungünstigen Einflüsse naturgemäss ausgeschaltet wurden, in ununterbrochener Anwendung.

Abb. 370.



Montagekran bei der Bodenverlegung.

Für die Nietarbeit war ein mit einer Dampflokomobile verbundener Luftkompressor vorgesehen, doch hat man von diesem nicht den erhofften Gebrauch machen können, da die in Kairo und Alexandrien angeworbenen einheimischen Arbeiter mit den pneumatischen Nietwerkzeugen nur schwer umzugehen verstanden; ein grosser Teil der Nietarbeit hat daher mit der Hand beschafft werden müssen. Dagegen geschah die Bohrarbeit und, wie Abb. 371 zeigt, das Verstemmen der Nähte mittels komprimierter Luft.

Im ganzen waren einschliesslich acht aufsichtsführenden Engländern 700 Mann, darunter einige Griechen und Italiener, bei der Herstellung des grossen Zuführungskanales beschäftigt, und an Bauzeit sind bei ununterbrochener Tag- und Nachtarbeit fünf Monate erforderlich gewesen.

Abb. 371.



Verstemmen der Nietnähte mittelst Luftdruckhammer.

Es mag hier noch bemerkt werden, dass es anfangs schwierig war, die Eingeborenen zur Nachtarbeit heranzuziehen, da sie eine heillose Furcht vor etwa im Sande verborgenen Skorpionen hatten, und dass ferner die Stahlbleche in den Strahlen der Mittagsonne bisweilen so heiss wurden, dass selbst die hitzegewohnten Fellachen sie nicht mehr zu handhaben vermochten. Betrug doch die Schattentemperatur häufig genug 45° C.

Das Gefälle des Kanals beträgt 1 cm für jeden Abschnitt, also etwa 1 : 10000, und die Wasserförderung ergibt sich hierbei zu 12 cbm in der Sekunde bei einer Geschwindigkeit von 0,85 msek. Das gesamte Eisengewicht des Zubringerkanales beläuft sich auf 1250 Tonnen; die Herstellung des letzteren, sowie die der übrigen Anlage mit Ausnahme der Pumpwerke lag in den Händen der Firma Thomas Piggot and Co., Limited in Birmingham. Von England ist daher auch sämtliches Eisen sowie alle Baumaschinen und Werkzeuge, zunächst zu Schiff und dann mittels der Eisenbahn, nach der fernen Baustelle in Oberägypten geschafft worden.

Buchwald. [10490]

Die Beeinflussung des Handels mit maschinentechnischen Bedarfsartikeln durch die Einführung der Dampfturbine.

Die Einführung der Dampfturbine zeitigt ausser andern Vorteilen nicht nur eine wesentliche Vereinfachung des Betriebes und eine Ersparnis an Personal den Kolbendampfmaschinen gegenüber, sondern sie wird auch ihren Einfluss geltend machen auf den Vertrieb derjenigen Handelsartikel, deren die Turbine zunächst selbst zu ihrer Betriebsfähigkeit bedarf, wie Packungen und Öl. Ihr Einfluss wird sich aber weiterhin infolge der grossen Anpassungsfähigkeit auch auf das Geschäft mit Transmissionen, Treibriemen, Scheiben u. dgl. m. ausdehnen.

Wenn nun auch in letzter Zeit schon bei den Kolbendampfmaschinen, Pumpen usw. widerstandsfähigere Metallpackungen für hin- und hergehende Stangen, sowie Ringe, Linsen, Bleche aus Kupfer oder andern geeigneten Materialien für Flanschen mit grösstem Erfolge Verwendung gefunden und demnach einen relativ geringeren Verbrauch an diesen Betriebsmaterialien herbeigeführt haben, und wenn weiter sogar recht viele Maschinenfabriken seit langer Zeit dazu übergegangen sind, die Flanschen einzelner Maschinenteile derart sauber durch Aufschleifen zu bearbeiten, dass sie ohne Packungen abdichten und somit den Vorteil einer grösstmöglichen Ersparnis an Dichtungsmaterial mit einer bequemen Montage und Demontage verbinden, so wird doch zweifellos die vermehrte Verwendung der Dampfturbine den Absatz von maschinentechnischen Bedarfsartikeln ungünstig beeinflussen. Damit soll nicht etwa gesagt werden, dass ein plötzlicher Sturz auf diesem Industriegebiet eintreten werde; es ist vielmehr anzunehmen, dass mehr als bisher neben der Turbine andere Kraftquellen erstehen werden, was den Vertrieb mancher Betriebsbedürfnisse immerhin fürs erste noch lohnend gestalten wird. Man wird ja auch selbstverständlich nicht dazu übergehen, einfach an Stelle der alten Dampfmaschine den neuen Motor zu setzen, sondern nach Möglichkeit noch die alte, einmal mit vielen Kosten geschaffene Anlage zu verwenden und auszunutzen suchen. Ihren hohen Bedarf an technischen Betriebsartikeln wird man dabei eben in Kauf nehmen. In erster Linie wird der Verbrauch in elektrischen Betriebsanlagen abnehmen, weil gerade hier die Turbine wegen ihrer gleichmässigen Gangart und wegen sonstiger Eigenschaften sich bereits als ein vorzüglich brauchbarer Motor erwiesen hat.

Bei der weiteren Ausbreitung des Turbinenbetriebes wird man sich mit dessen Begleiterscheinungen ebenso abfinden müssen wie seinerzeit beim Elektromotor. Bei diesem wie bei der Turbine ist es in sehr vielen Fällen möglich, den Antriebsmotor mit der Arbeitsmaschine, sei es ein Gebläse, eine Kreiselpumpe oder Werkzeugmaschine, zu verbinden und somit nicht nur einen höheren wirtschaftlichen Nutzen durch Ausschalten von Zwischengliedern zu erzielen, die nur unnötigerweise Kraft verzehren, sondern auch noch die Anlage durch die grössere Einfachheit des Gesamtmechanismus betriebssicherer zu gestalten.

Recht erheblich wird mit der Zeit der Verbrauch an Stopfbuchsenpackungen eingeschränkt werden, die ja bei der Turbine nur in äusserst beschränktem Masse zur Anwendung gelangen. Die Durchtrittsstellen der Welle erhalten gar keine Packungen; sie werden mittels sog. Labyrinthabdichtungen dampfdicht durchgeführt. Demnach kommen nur die wenigen Gestänge der Reguliervorrichtung und sonstigen Armaturteile in Betracht, sodass natürlich der Verbrauch an Stopfbuchsenmaterial lange nicht an den der Kolbendampfmaschine heranreichen kann.

Ebenso verhält es sich mit den Flachpackungen für Zylinder- und Schieberkastendeckel. Man ist im Turbinenbau mehr als im Kolbendampfmaschinenbau gezwungen, den Gebrauch dieser Packungen einzuschränken und die Dichtungsflächen der Gehäuseteile und Scheidewände so herzustellen, dass sie einander nach Zusammenschrauben metallisch abdichten. Diese Ausführung hat ihre besonderen Vorteile. Einmal wird durch eine derartige Bearbeitung nicht nur die Montage und Demontage erleichtert und vereinfacht, sondern es wird vor allem auch die Gefahr vermieden, dass einzelne Teile durch Zwischenlegen von Packungen ihre Stellung zueinander ändern. Eine solche Verschiebung wäre unter Umständen imstande, eine Zerstörung innerer Turbinenteile herbeizuführen.

In bezug auf den Verbrauch an Reinigungsmaterial wird im Betriebe mit Turbinen eine erhebliche Ersparnis erzielt, da, wie bekannt, ein Verspritzen von Öl und ev. von Wasser infolge Fehlens hin- und hergehender Maschinenteile nicht auftritt und demnach eine Turbinenanlage ohne Mühe mit wenig Reinigungsmaterial peinlich sauber erhalten werden kann.

Mit Argusaugen werden aber auch besonders die Ölfabrikanten jede weitere Vermehrung von Turbinenanlagen betrachten. Arbeitet doch eine solche Anlage mit einem ganz minimalen Ölverbrauch, der etwa nur $^1/_3$, ja sogar $^1/_4$ von dem beträgt, was die Kolbendampfmaschine zu ihrem Betriebe nötig hat. Abgesehen von den Reguliervorrichtungen oder sonstigen kleinen Übertragungsgestängen, die nur minimaler Mengen bedürfen, werden hier nur die Lauflager der zusammen mit den Laufrädern auf das sorgfältigste zentrierten Turbinenwelle unter Öl gehalten. Die Schmierung geschieht aber mit einem solchen Raffinement, dass das stets wieder aufgefangene und einer Kühlung unterworfene Schmiermittel lange Zeit hindurch Dienste leisten kann, ehe es erneuert zu werden braucht. Es sei noch hervorgehoben, dass einige, wenn nicht alle Turbinenfabriken nur ganz bestimmte von ihnen erprobte Ölsorten zulassen, andernfalls sie nicht die Garantie für ein tadelloses Funktionieren ihrer Erzeugnisse übernehmen.

Wenn so der eingeschränkte Bedarf für die Schmierung der Lager schon einen Rückgang des Schmiermittelhandels bewirkt, so erfährt letzterer noch eine weitere Einbusse durch die besondere Konstruktion des Turbineninnern. Reibende, der Abnutzung ausgesetzte Teile sind nicht vorhanden, und daher ist ein Schmieren des Turbineninnern, wie es der Betrieb der Kolbendampfmaschinen notwendigerweise mit sich bringt, nicht erforderlich. Eine weitere Folge ist, dass das Kondenswasser frei von öligen Bestandteilen bleibt und ohne Mitwirkung besonderer, ölabscheidender Reinigungsapparate, welche ihrerseits wiederum zur Erfüllung ihres Zweckes mit Koks, Schwämmen, Filtertüchern u. dgl. ausgestattet sind, unmittelbar zum Kesselspeisen benutzt werden kann.

Es liegt aus diesem Grunde der Gedanke nahe, sich auch bei stationären Anlagen mehr als bisher von der Einspritzkondensation frei zu machen und der Oberflächenkondensation sich zuzuwenden. Dieser Übergang nun wird, da die von der Luftpumpe zu bewältigenden Wassermengen bei letzterer Kondensation bedeutend geringer sind, eine Verkleinerung der Luftpumpenanlage herbeiführen und somit den Verbrauch der hierzu benötigten Betriebsmaterialien, in erster Linie an Luftpumpenklappen, vermindern.

Ziehen wir aus dem oben Gesagten das Fazit, so erkennen wir, dass mit der Umwälzung des Maschinenbetriebes, mit dem Übergang von der Kolbendampfmaschine zur Dampfturbine, zweifellos ein Rückgang des Handels mit technischen Bedarfsartikeln eintreten muss, und zwar ist dies um so mehr der Fall, als die Turbine nicht imstande ist, einen neuen Bedarf an Betriebsmitteln hervorzurufen. Die Fabrikanten technischer Erzeugnisse werden also mit einer Umwälzung des Maschinenbetriebes zu rechnen haben. Es wird ihnen die Aufgabe zufallen, der Weiterverbreitung des neuen Motors die grösste Aufmerksamkeit zu schenken, damit sie rechtzeitig in der Lage sind, ihren Betrieb dem Bedürfnis entsprechend nach anderer Richtung hin auszubauen und so in andern Artikeln Ersatz für den Ausfall zu suchen. Eine rheinische Fabrik technischer Bedarfsartikel bestätigt auf eine Anfrage hin, dass bisher ein nennenswerter Rückgang in dem Verschleiss technischer Bedarfsartikel infolge Aufstellung von Dampfturbinen nicht eingetreten ist und in nächster Zeit auch kaum eintreten wird, da noch sehr wenige Maschinen dieser Art im Betrieb sind. Sie befürchtet aber, dass bei allgemeiner Einführung der Wegfall allen Dichtungsmaterials sich sehr bemerkbar machen wird.

Für die nächste Zeit wird also, da auch die Turbinenanlage noch manche Hilfsmaschine aus dem alten Kolbendampfmaschinenbau mit in Kauf nimmt, wenigstens ein plötzlicher Rückgang nicht eintreten, zumal die Technik bestrebt ist, mehr denn je Menschenhand durch alle möglichen Maschinenkräfte zu ersetzen. Auch wird die alte Dampfmaschine noch auf längere Zeit ein treuer Mitarbeiter des Menschen bleiben und ihre Bedarfsgegenstände nach wie vor nicht entbehren können. [10505]

Die Strassenbrücke über den Argentobel bei Grünenbach.

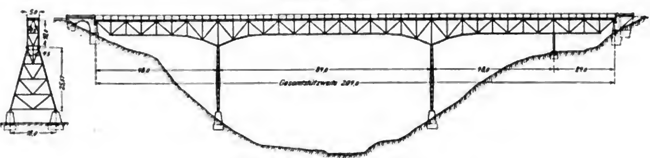
Die höchste Brücke in Bayern.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn man mit der Bahn Kempten-Lindau aus dem Vorgebirge des Allgäu herauskommt, so zweigt an der Haltestelle Harbatzhofen, nach der bayrisch-württembergischen Grenze, eine Landstrasse ab, welche nach dem durch seine alten Klosterbauten bekannten ehrwürdigen württembergischen Städtchen Isny führt. Diese Strasse muss zwischen den bayrischen Dörfern Grünenbach und Maierhöfen den etwa 55 m tiefen

Taleinschnitt des Argenflusses, eines Zuflusses des Bodensees, kreuzen, dessen Berghänge ziemlich steil sind. Die Strasse muss dabei viele Windungen machen und trotzdem noch Steigungen bis zu 16% überwinden, ist also für beladene Wagen fast nicht zu benutzen und bedeutet unter allen Umständen eine grosse Zeitversäumnis. Während des Winters ist die Strasse kaum begehbar, und dadurch wird Maierhöfen von der Bahnlinie fast gänzlich abgeschnitten. Die beiden genannten Dörfer entschlossen sich daher zu einer Überbrückung des Taleinschnittes durch eine Hochbrücke, Abb. 372 und 373, die eine Gesamtstützweite von 204 m erhielt und das Tal in drei Hauptöffnungen (Mittelöffnung 84 m, Seitenöffnungen je 48 m Stützweite) und einer Anschlussöffnung von 24 m Spannweite überbrückt. Der Bau dieser Brücke wurde den Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G. übertragen, deren Werk Nürnberg die Ausführung übernahm.


Abb. 372 und 373.



Die Hochbrücke über den Argentobel.

Die Zwischenstützen zu beiden Seiten der mittleren Hauptöffnung sind als Pendelstützen ausgeführt, von deren Fusspunkten einer fest in dem Betonfundament verankert ist, während der andere ein Rollenlager erhalten hat, damit er der Einwirkung der Temperatur nachgeben kann. Der Träger selbst ist durchweg mit gleicher Fachwerkhöhe von 5,5 m durchgeführt, nur an den Pendelstützen erhöht sich diese auf 10 m; die Pendelstützen selbst sind 25,57 m hoch ausgeführt. Die Fahrbahn ist 5 m breit, zu beiden Seiten ist ein Geländer von 1,3 m Höhe vorgesehen.

Mit dem Bau der Fundamente wurde im August 1905 begonnen, die Seitenöffnungen und Pendelstützen wurden mit Hilfe fester Baugerüste aufgestellt, die Mittelöffnung dagegen ohne feste Rüstung von beiden Seiten auskragend hergestellt. Abb. 374 bis 376 zeigen verschiedene Abschnitte in der Entwicklung des Baues entsprechend den dabei angegebenen Daten. Ende Februar 1907 waren die Arbeiten an der Eisenkonstruktion vollständig beendet; es steht zu erwarten, dass die Brücke in kurzer Zeit eröffnet wird. [10434]

Abb. 374.



Aufnahme vom Januar 1906.

Lichtbedürfnis und Lichtschutz der Pflanzen.

Von Dr. Victor Grafe, Privatdozent.

Die moderne Pflanzenphysiologie hat frühzeitig die tiefgehenden Beziehungen erkannt, welche zwischen Licht und Pflanzenleben, somit dem organischen Leben auf Erden überhaupt herrschen. Zahllose einschlägige Fragen sind gestellt und mehr oder minder gelöst worden.

Abb. 375.



Aufnahme vom 15. Oktober 1900.

daraus ableiteten. Freilich ist es „selbstverständlich“, dass die Bäume zuzeiten ihr Laub abwerfen, dass die Pflanzendecke in jedem Frühling sich neu formt, aber „selbstverständlich“ waren auch die Schwingungen jener Altarlampe im Dome zu Pisa, und doch hat der zwanzigjährige Galilei daraus die Pendelgesetze abgeleitet.

Ebenso gewohnt ist uns der alljährlich sich erneuernde Kampf der Pflanze um und gegen das Licht, aber auch er gehorcht ehernen Gesetzen, deren Erkenntnis wieder der Schlüssel zu zahlreichen, bis dahin unerklärten Erscheinungen des Lebens wurde. Wir verdanken ihre Erkenntnis Julius Wiesner, und die zahllosen interessanten Einzelbeobachtungen formen sich nach fast zwanzigjähriger Arbeit zu einem eigenen Lehrgebäude, einem neuen ergiebigen Zweig der Pflanzenphysiologie und -biologie.

Es handelte sich zunächst um die Ergründung des Einflusses, den die Lichtstärke in ganz augenfälliger Weise auf die Formbildung der Pflanze übt. Dabei sind nun in erster Linie die blau-violetten, stärker

Niemals aber hat man der Relation zwischen Lichtstärke und physiologischen Effekten, welche sich doch in Tausenden von Tatsachen kundgibt, welche den verschiedenen Erdzonen ihren Vegetationscharakter aufprägt, wissenschaftliche Aufmerksamkeit geschenkt. Es ging dieser Frage so wie vielen Problemen unserer unmittelbarsten Umgebung, die wir auf der hastigen Jagd nach fernen, fremden Geisteswelten als „selbstverständlich“ unbeachtet liegen lassen. Es sind immer die grossen Philosophen unter den Naturforschern gewesen, welche, nach Platos Wort über das Alltägliche sich wundernd, solche unbeachtete Steine am Wege aufhoben und tiefgründige Gesetze des Geschehens

Abb. 376.



Aufnahme vom 15. Januar 1907.

brechbaren, die sog. „chemischen“ Lichtstrahlen beteiligt, während die schwächer brechbaren die Umwandlung der organischen Substanz in der Pflanze, also die eigentlich chemische Arbeit, beherrschen. Nun galt es zunächst, eine exakte Messmethode für diesen formgebenden Anteil des Spektrums ausfindig zu machen. Hierzu erwies sich am geeignetsten die Methode von Bunsen und Roscoë, welche auf der Reduktion von Silbernitrat zu metallischem Silber durch das Licht und der damit verbundenen Schwärzung eines mit Silbernitratlösung getränkten Papierstreifens beruht. Ein bestimmter Schwärzungsgrad (e) ist nun eine Funktion der Lichtstärke (i) und Belichtungsdauer (t), also $e = it$. Nimmt man einen beliebigen Schwärzungsgrad als Einheit der Lichtwirkung an, so gilt diejenige Lichtintensität als Eins, bei welcher eben dieser Schwärzungsgrad, die „Normalschwärze“, in einer Sekunde erreicht wird. Kennt man nun die Belichtungsdauer, so berechnet sich die zu messende Lichtstärke sehr einfach aus der Gleichung $i = \frac{1}{t}$. Jene Normalschwärze wurde durch ein ganz genau bestimmtes Farbgemisch hervorgerufen und auf einem Papierstreifen fixiert. Wenn der Ton dieser Normalschwärze durch die Wirkung des Lichtes auf das silbernitratgetränkte Papier in $2, 3, 4, 5 \ldots n$ Sekunden erreicht wird, so ist die Lichtintensität $= 1$ dividiert durch $2, 3, 4, 5 \ldots n$. Ausserdem gab Wiesner für gewisse Zwecke noch eine „indirekte“ Bestimmungsmethode an, deren Beschreibung hier zu weit führen würde. Das Messinstrument selbst, der „Insolator“, ist höchst einfach. Eine Holzplatte in Taschenbuchformat ist bis auf einen 4 mm breiten Spalt ganz mit lichtundurchlässigem schwarzen Papier überzogen, das, durch Heftnägel befestigt, den Durchgang von schmalen Papierstreifen gestattet. Zunächst wird nun ein Streifen durchgezogen, der mit dem — eigentlich taubengrauen — „Normalschwarz“ gleichmässig bepinselt ist, daneben ein oder mehrere Streifen des Silberpapiers. Die Bestimmung erfolgt in der Weise, dass die eine Hand den Insolator horizontal hält, die andere den bis dahin bedeckt gehaltenen Silberpapierstreifen unter der schwarzen Hülle hervor ans Licht zieht, während gleichzeitig ein Sekunden anzeigender Chronograph in Funktion gesetzt wird. Ist die Normalschwärze erreicht, so wird das Papier bedeckt und die Zeit abgelesen. Besonders deutlich ist Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung der Farbenschattierungen, wenn die beiden Papiere zum Vergleich mit einer gelben Glasplatte belegt werden.

Mit dieser photochemischen Methode ausgerüstet, trat Wiesner an die Ergründung der einschlägigen Probleme heran. Wenn man am Waldesrand steht und dieser voll von der Sonne beleuchtet ist, hat man den Eindruck, als wären die hier auftretenden sonnenbeschienenen Pflanzen derselben Lichtintensität ausgesetzt wie völlig frei exponierte. Die Lichtmessung lehrte, dass es eine Täuschung sei. Ende März war die Gesamtintensität des Lichtes gegen Mittag 0,427; am Südostrande eines dichten, aber noch ganz kahlen Rosskastanienbestandes herrschte aber zur selben Zeit nur die Intensität 0,299, und im Schatten der unbelaubten Bäume selbst nur eine solche von 0,023. An einem sonnigen Tag betrug die Stärke des Tageslichtes zu Mittag im April 0,712, hundert Schritte vom Rande eines unbelaubten Strauch- und Baumbestandes nur 0,355, im Schatten der Gewächse nur 0,166. Aus diesen wenigen Daten schon ist zu ersehen, welche starke Verminderung die Lichtintensität in unbelaubten Holzbeständen erfährt. Im Schatten einer dichtbeblätterten, 8 m hohen, 5,8 m im grössten Durchmesser haltenden Fichte war einen Meter von der Peripherie entfernt die Lichtstärke aber nur 0,021 gegen 0,666 im vollen Tageslicht, im Innern eines frei exponierten Buxusstrauches nur 0,017 gegen 0,518, also auf $^1/_{30}$ des Gesamtlichtes reduziert. Diese beträchtliche Schwächung der kurzwelligen Strahlen durch die wintergrünen Koniferen erklärt die Erscheinung, dass deren Blattknospen in der Peripherie der Krone liegen müssen, um sich normal zu entfalten. Die sommergrünen Koniferen dagegen zeigen eine andere Verteilung der Knospen. Wie bei allen sommergrünen Laubgewächsen reichen nämlich bei ihnen die Laubknospen bis tief ins Innere der Krone, wo sie Licht genug erhalten, um sich zu entwickeln, allerdings vor der Belaubung. Auch bei den wintergrünen Laubgewächsen ist demnach eine Unterdrückung aller jener, nicht terminal stehenden Laubknospen zu beobachten, die infolge geringer Beleuchtung durch stark brechbares Licht keine Aussicht auf Weiterentwicklung hätten. Die sommergrünen Holzgewächse befinden sich also dem Lichte gegenüber in ganz anderen Verhältnissen als die immergrünen, indem die Laubknospen zu einer Zeit sich entwickeln, wo die Blätter des Vorjahrs abgefallen sind, mithin die Knospen auch mitten in einer noch so reich entwickelten Krone zur Entfaltung gelangen können. Mit dem Wechsel der Belaubung aber ändert sich die Intensität des Lichtes, auf welches die im Bereich der Holzgewächse auftretende Vegetation angewiesen ist, in viel höherem Masse, als es nach der Beurteilung mit dem Auge scheinen möchte. Das menschliche Auge ist ja überhaupt wenig geeignet, über die chemische Intensität des Lichtes, die für das Formenleben der Pflanze von so einschneidender Wichtigkeit ist, zu urteilen. Getäuscht durch die Einwirkung der unsere Netzhaut stark affizierenden Strahlen, sind wir allzu leicht versucht, aus dem Grade der Helligkeit auch auf die Intensität des „che-

mischen“ Lichtes zu schliessen. Schon im unbelaubten Wald und in der unbelaubten Aue herrscht, wie wir gesehen haben, eine gegen das Gesamttageslicht stark verminderte Lichtintensität, eine allerdings durchs Auge nicht wahrnehmbare Differenz. Noch weit mehr verschärfen sich die Unterschiede während und nach vollzogener Belaubung. Mit diesem Wechsel des chemisch wirksamen Lichtes hängt die Art der krautigen und Strauchvegetation des Waldes und der Auen aufs innigste zusammen. Uns allen sind die charakteristischen Begleitpflanzen der Buchen-, Eichen-, Fichtenwälder bekannt. Die Lichtmessmethode leuchtet hinein in die Beziehungen zwischen Begleitpflanzen einer Formation und ihren „Schirmbäumen“. Die lichtbedürftige Strauch- und Krautvegetation des Waldes muss vor der Belaubung der Bäume sich beblättern, eine charakteristische Erscheinung im Vorfrühling des Laubwaldes. Nur solches Unterholz, das seine Laubentwicklung bei schwachem Licht zu vollziehen vermag, kann seine Blattentfaltung bis über die Zeit der Baumbelaubung hinausschieben. Nachher aber gestatten die durch das Laubwerk wenig geschwächten kurzwelligen roten Strahlen in den bereits ausgebildeten Blättern sowohl der Kroneninneren als auch der niederen Sträucher ausreichende Kohlensäureassimilation.

Der immergrüne Wald dagegen lässt niemals für die Blattausgestaltung genügende Quantitäten der Langwellstrahlen passieren, wohl aber reichlich kurzwellige. Infolgedessen beherbergt der Laubwald eine reichlichere Strauch- und Krautflora als der Nadelwald, obwohl letzterer die Assimilationstätigkeit einer reicheren Bodenflora gestatten würde, als er faktisch besitzt. Wie rasch die chemische Lichtintensität bei geringer Abnahme der Helligkeit sinkt, zeigt das drastische Beispiel des Wohnzimmers. Knapp am grossen Doppelfenster im vierten Stock eines Hauses, dessen vis-à-vis 17 m weit entfernt war, betrug die Intensität nur 0,025 gegen 0,125 des vollen Himmelslichtes, 3 m vom Fenster 0,005, 6 m weit nur 0,0006; auch an dieser Stelle aber konnte mühelos noch der kleinste Druck gelesen werden. Bei längerem Aufenthalt im Zimmer leiden daher die meisten Pflanzen an mehr oder minder starkem Etiolement, indem sie wohl Licht von genügend assimilatorischer, aber zu wenig solches von gestaltbildender Kraft selbst an „hellen“ Zimmerstellen geniessen. Wiesner konnte aus seinen Versuchen an *Vicia sativa* das Gesetz ableiten, dass bei steigender Lichtintensität das Wachstum der Stengel abnimmt, während das der Blätter steigt. Bei Keimungsversuchen von Mistelsamen zeigte sich, dass zum Hervorbrechen der Würzelchen eine mehr als zehnmal so grosse Lichtstärke erforderlich ist als zu deren fernerer Entwicklung. Die Hauswurz, welche ihre Rosetten auf den sonnigsten Flecken unserer Dächer ausbreitet, löst die Rosette schon bei relativ hohen chemischen Lichtintensitäten, nicht erst im Finstern auf, die Stengelglieder verlängern sich, während die Blattgrösse bei steigender Lichtstärke merkwürdigerweise ebenfalls zu-, dann aber abnimmt. Diese Studien führten zunächst zur Fixierung des pflanzengeographisch wichtigen Begriffes „Lichtgenuss einer Pflanze“. Darunter versteht Wiesner das Verhältnis des auf die Pflanze einwirkenden Lichtes (i) zur Intensität des gesamten Tageslichtes (J), wobei ersteres 1 gleichgesetzt wird, also $L = \frac{i}{J}$. Da i höchstens J gleich sein kann, i aber täglich, oder besser gesagt, nächtlich Null wird, so ist L zwischen 1 und 0 gelegen, d. h. der Lichtgenuss einer Pflanze an einem bestimmten Standort stellt ein unüberschreitbares Maximum dar. Von den beiden Lichtarten, aus denen sich das Tageslicht zusammensetzt, dem direkten Sonnen- und zerstreuten Himmelslicht, erwies sich letzteres als das bei weitem wichtigere. Direkt wirkende hohe Lichtintensitäten wehrt die Pflanze durch Gestaltungsprozesse verschiedenster Art ab und stellt sich schliesslich mit ihren Blättern in eine „fixe Lichtlage“ ein, die ihr die höchste Ausnutzung des für sie zuträglichsten, des diffusen Tageslichtes gestattet. Die meisten Blätter nehmen eine bestimmte Stellung zum Licht ein, sind als „euphotometrisch“ niederen Lichtstärken, als „panphotometrisch“ höheren Lichtstärken angepasst, indem sie das Maximum diffusen Lichtes sich anzueignen suchen. An die stärksten Lichthöhen sind die „aphotometrischen“ Blätter angepasst, die sich senkrecht und flach ausgebreitet auf das stärkste zerstreute Licht stellen, so die Blätter der Waldesflora, die inneren beschatteten Baumkronblätter.

Auch der anatomische Bau der Blätter stimmt mit ihrer Lichtfunktion völlig überein. Besonders interessant sind die Blätter der Robinie, die mittels Gelenken ihre Lichtlage je nach dem Lichteinfall ändern, und die Kompasspflanzen, die mit ihrer Blattstellung genau dem Tageslauf der Sonne folgen, zur Abwehr des direkten und zum Höchstgenuss des diffusen Lichtes. Sehr interessant ist die analoge Photometrie der Blüten. Die Infloreszenzen von *Digitalis* richten sich in den Teilen, wo sie noch unbefruchtete Blüten besitzen, rasch auf, befruchtete Blütenstände aber erheben sich nicht. Solche Blütenstände krümmen sich überhaupt nur dann empor, wenn sie zahlreiche auffällige Blüten, nicht aber, wenn sie lockere unscheinbare besitzen. So erhöhen sie ihre „Schaubarkeit“. Da es ihnen aber sozusagen genügt, sich zum Auffälligwerden in bestes Licht zu setzen, folgen sie nicht so wie die Blätter, denen es ja sonst ans Leben ginge, genau der parallelen Sonnenstrahlung.

Die Ausbildung der Pflanzenorgane erfolgt in Abhängigkeit vom Licht, daher steht auch die Verzweigung zur Lichtstärke in Beziehung. Da die winterliche Entlaubung einen wichtigen Behelf für die Verzweigung vorstellt, sind die sommergrünen Gewächse reichlicher verzweigt als immergrüne. So bildet eine zehnjährige Tanne statt zwanzigtausend nur etwa hundert Sprosse aus. Die Bäume geniessen einen kleineren Teil des Gesamtlichtes als die niedere Vegetation. Da in den Tropen der Baumwuchs, im arktischen und alpinen Gebiet aber Niederwuchs mit wenig gegenseitiger Beschattung vorherrscht, so folgt daraus, dass mit Zunahme der Lichtintensität der Anteil der Pflanzen am Gesamtlicht abnimmt, also vom Pol zum Äquator hin, ferner, dass die relativ grösseren Lichtmengen, die den niederen Gewächsen der arktischen Zonen zukommen, dem hohen Lichtbedarf der dortigen Flora entsprechen. Hier also, nicht wie man glauben könnte, in den Tropen, sind die wahren Sonnenpflanzen zu finden. Der enge Zusammenhang zwischen Habitus der Holzgewächse und ihrem Lichtgenuss zeigt sich in vollendeter Weise bei den „Pyramidenbäumen", deren typische Vertreterin, die Zypresse, in südlichen Breiten vorkommt, während die nordischen Bäume, die bei uns eine runde Krone besitzen, dort den Zypressenwuchs nachahmen. Diese Form bringt es mit sich, dass die starke Strahlung bei hohem Sonnenstand abgewehrt werden kann (Zypresse), während im Norden andrerseits auch die am Horizont sehr niedrig stehende Sonne dem Baume bei seiner Pyramidenform zugute kommt. Es hat sich herausgestellt, dass mit der Zunahme der Seehöhe sowohl die Intensität des diffusen, wie die des direkten Sonnenlichtes zunimmt. Daher verhalten sich die in die Höhe steigenden Pflanzen den arktischen analog; auch dort sehen wir Föhren zypressenförmigen Bau annehmen, wie das namentlich auf den Hochplateaus Nordamerik s beobachtet wurde. Noch mehr als die arktischen sind die alpinen Pflanzen als Sonnenpflanzen anzusprechen. Der Lichtgenuss der arktischen Pflanzen nähert sich seinem Maximum Eins, daher vertragen diese Gewächse nur sehr geringe Einschränkungen ihres Lichtgenusses, und das umsomehr, je kälter das umgebende Medium ist, sodass die Pflanzen beim Vordringen nach dem Norden durch ihr steigendes Lichtbedürfnis und die abnehmende Lichtstärke in gleicher Weise aufgehalten werden.

Die Lichtmessmethode leuchtet auch in den Kampf zweier Konkurrenten ums Licht hinein, speziell der kletternden und schlingenden Gewächse und deren Stützbäumen. Am Niagara sah Wiesner wilde Weinstockarten in enger Umschlingung mit dem Ahorn ums Licht ringen. Die Maxima des Lichtgenusses sind für beide gleich hoch gelegen, das Lichtgenussminimum ist aber bei den Schlingpflanzen bedeutend niedriger als beim Stützbaum, sodass jener durch Lichtentzug schliesslich entlaubt wird. Der Schmarotzer ist also im Kampf ums Licht der bei weitem überlegene. Bemerkenswert ist ferner die Art und Weise, in welcher unsere Holzgewächse sich ein Mehr an Licht sichern. Im Sommer zeigt sich bei vielen eine Art des Laubfalles, welche vornehmlich die schlechtest beleuchteten, inneren Kronenblätter betrifft und den Baum mitten im Sommer bis zu $30^0/_0$ seines Laubes berauben kann. Dieser „Sommerlaubfall" hat seinen Grund in dem verringerten Lichtgenuss, welchem die Pflanzen mit lichtempfindlichem Laub mit Eintritt des astronomischen Sommers ausgesetzt sind, wenn also die Sonne nach dem 21. Juni ihre grösste Mittagshöhe überschritten hat und die Tagesbeleuchtung abnimmt. Mit dem Sinken der Schattenempfindlichkeit nimmt diese zweckmässige Regulation der Pflanze, welche also das Absinken des Lichtes mit Abwerfen des Laubes beantwortet, damit der Lichtgenuss der übrigen Blätter grösser wird, ab und erreicht beim Lorbeer den Wert Null. Dieser Laubfall steigt beim Ahorn ganz regelmässig von Juli bis Oktober, wo dann die Herbststürme als laubabreissende Faktoren mächtig einsetzen. Die Buche, welche ihre Laubbildung sehr rasch, schon vor Beginn des Sommers beendigt hat, wirft ihr Blattwerk natürlich viel später ab, nämlich erst dann, wenn die Mittagssonnenhöhe jenen Wert unterschritten hat, bei dem die Laubbildung abgeschlossen ward.

Zum Schutze vor allzuviel Licht sind die erdenklichsten Massregeln getroffen, die alle das empfindliche Blattgrün, das assimilatorische Organ, vor dem zerstörenden Licht bewahren sollen. In den Tropen sind diese Einrichtungen natürlich am mannigfaltigsten, in den arktischen Gebieten existieren sie fast gar nicht. Vor dem Licht ziehen sich die Gewächse in den tiefsten Schatten zurück, sie falten und rollen die jungen Laubknospen, überziehen sie mit Wachslagen, mit Haarfilz, der später an der Oberseite abgeworfen wird, vollziehen zweckmässige Bewegungen, die älteren Blätter schützen die jungen, in den Tropen merkwürdigerweise umgekehrt. Aber die Chlorophyllkörner selbst vermögen in der Zelle solche Richtungsbewegungen auszuführen.

Sehr merkwürdig sind die Reflexvorrichtungen, die bei Algen den Lichtschutz bewirken. Die Chylocladien z. B. schillern in den prachtvollsten Farben, ein Phänomen, das durch abgeplattete, im durchfallenden Licht rötlich schimmernde Körperchen hervorgerufen wird, die, durch Lamellen unterstützt, den Aussenwänden der peripheren Zellen dicht anliegen. Diese lichtreflek-

tierenden Wandbelege bewegen sich infolge Lichtwirkung wie automatische Rouleaus. Im stärksten Licht zeigen sie die grössten Reflexe, im diffusen rücken sie an die Seitenwände, vermindern dadurch das Schillern der Alge und werden im Dunkeln schliesslich ganz aufgelöst. Die Rotalgen werden durch den roten Farbstoff, den sie neben Chlorophyll besitzen, und der stark brechbare in schwach brechbare assimilatorische Strahlen umwandelt, befähigt, noch in 400 m Meerestiefe zu vegetieren, wo Grünalgen sich infolge des Minimums an Licht schon ganz passiv verhalten würden. Bei Braun-, Rot-, Blaualgen bildet sich überhaupt der Farbstoff komplementär zur Farbe des einfallenden Lichtes aus, die Assimilation stets möglichst befördernd. Die Algen zeigen eine geringe Lichtgenussziffer; daher ist im Mittelmeer die Algenflora reicher im Winter als im Sommer, und erst in grösseren Tiefen, im gedämpften Licht, kehrt sich das Verhältnis um; während die Landvegetation sich umso üppiger gestaltet, je näher wir dem Äquator kommen, wird die Algenvegetation in dem Mass umso dürftiger: so in Java und Sumatra, während in Tromsö, wo der Wald aus lauter schmächtigen Birkenbäumchen besteht, die Algenflora den tropischen Urwald nachahmt.

So sehen wir, wie die Lichtforschungen Wiesners in die geheimnisvollen Gesetze des Pflanzenlebens und Werdens tief hineinführen.

[10456]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Dass das grosse Publikum Absonderliches, vom Normalen Abweichendes liebt, ist eine bekannte Sache, mit welcher die Spekulation zu rechnen, und zwar sicher zu rechnen pflegt, wie jene Unternehmungen beweisen, die durch Vorführung von derlei Abnormitäten gute Geschäfte machen. Ein Barnum & Bailey-Unternehmen erzielt überall, wo es hinkommt, volle Häuser, und das Publikum strömt zu, um sich mit Staunen und Gruseln, das manchmal bis zum Grausen anwächst, diese Wunder der Natur zu betrachten, die hier in Menge vorgeführt werden.

Es brauchen auch nicht immer Missgeburten wie krüppelhafte Zwerge oder Kälber mit zwei Köpfen zu sein, die eine Attraktion bilden; für das feinere Publikum hat die Spekulation, die es auf das Geld der Nebenmenschen abgesehen hat, feinere, ästhetischere Anlockungsmittel zur Verfügung, die jetzt nicht mehr im Zirkus und in Variétés auftreten, sondern im Konzertsaale, die zahlreichen Wunderkinder, acht- oder zehnjährige Klavier- oder Violinvirtuosen und -virtuosinnen, von denen jede Konzertsaison neue hervorbringt. Nun kommt es aber mitunter — freilich höchst selten — vor, dass man unter all diesen dressierten Puppen einmal wirklich ein Wunderkind findet, von dem man nicht sagen kann: „nicht die Spur von einem Geist, und alles ist Dressur", sondern im Gegenteil anerkennen muss, dass hier die unerschöpfliche Natur ein Wunderwerk geschaffen hat, so seltsam und geheimnisvoll, dass ehrfürchtiges Staunen uns anfasst.

Bei diesen wirklichen Wunderkindern bedeutet das Gelernte, die Technik und Fingerfertigkeit, gar nichts, das Wunder liegt darin, dass ein menschliches Gehirn sich so viel früher entwickeln kann als andere; welche ausserordentliche Kräfte und Fähigkeiten müssen in diesem Systeme von Zellen angesammelt sein, dass es sogar über die Zeit sich hinweg zu versetzen vermag, die sonst zur Entwicklung unumgänglich notwendig ist?

Ich wundere mich nur, dass jene Wissenschaft, deren Aufgabe es doch ist, die seelischen Erscheinungen zu beschreiben und zu erklären, die Psychologie, sich so wenig für diese Äusserung der menschlichen Psyche interessiert: ich kann mich nämlich nicht erinnern, je eine erschöpfende Abhandlung über dieses Thema gelesen zu haben. Psychologisch interessant ist es jedenfalls, da diese vorzeitige, rasche Entwicklung nur beim menschlichen Gehirne zutage treten kann. Wohl weisen auch die Tiere verschiedentliche Grade der Begabung auf, doch ist diese an Art, Rasse und Zucht gebunden, und nie kam mir ein Fall vor, dass ein Tier sich schon in der Jugend vor seinen gleichalterigen Artgenossen ausgezeichnet hätte.

Nur der Mensch ist fähig, hin und wieder die Zeit um Jahre und Jahrzehnte zu überspringen, zu verzichten auf das Moment, welches in unserer ganzen Entwicklung die grösste und bedeutungsvollste Rolle spielt. Durch Dressur kann ich zwar auch sogenannte Wunder bewirken, bei Tier und Mensch, nur ist das gewonnene Resultat wohl aussergewöhnlich, nicht aber merkwürdig. Verwende ich für ein Kind alle Zeit, die sonst ausreichen muss, dieses in den verschiedensten Dingen zu unterrichten, nur in einem Sinne, konzentriere ich allen Unterricht nur auf einen einzigen Gegenstand und halte alles ab, was störend wirken könnte, so kann ich wahre Wunder der Dressur produzieren, Kinder, welche die kompliziertesten mathematischen Lehrsätze abhandeln können oder durch die Menge der ihnen bekannten historischen Daten und Fakta verblüffen, von Aristoteles, Kant und Nietzsche alles mögliche erzählen können, zehnjährige Klaviervirtuosen, Clowns, Jongleure und Turner.

Eines aber kann ich keinem geben, trotz aller Mühe und Sorgfalt, das Verständnis, die Auffassung, jene Entwicklung des Gehirnes, dass es in jungen Jahren schon so denken kann wie dasjenige eines erwachsenen Künstlers oder Denkers; in dieser Beziehung lässt sich die Zeit nicht betrügen, sondern besteht auf ihrem Rechte.

Wie steht es nun aber mit jenen echten Wunderkindern, bei denen die Zeit selbst ausnahmsweise auf ihr Recht verzichtet hat? Können wir eine Erklärung hierfür geben?

Manchmal gibt sich der Mensch so leicht und schnell zufrieden, wenn er Tatsachen noch nicht das wahre Interesse abgewonnen hat; so auch hier: man begnügt sich damit, dass man sagt, diese Kinder sind eben nicht normal, bei ihnen geht die Natur ihre eigenen Wege, gerade so, wie sie sich bei der Schaffung eines Genies nicht an die Norm hält. Aber mit dem Genie hat man sich doch schon vielfach beschäftigt, und der geniale Mensch bot genug Anlass zu Studien und Diskussionen; ausserdem liegt im Vergleiche ein Fehler, denn ein frühentwickeltes Kind ist nicht zu vergleichen mit einem genialen Menschen. Dieser bleibt es für sein Leben oder wenigstens, wie Faust, bis ihn im höchsten Alter die Sorge anbläst und blind macht, wie alle anderen

Menschen, das heisst: seinen Geist zerrüttet und auf das Normale herabdrückt: „die Menschen sind das ganze Leben blind, nun Fauste, werde Du's am Ende!“

Beim frühentwickelten Kinde ist die Sache aber eine andere: der meisten Leben gleicht, wie ich an einigen, die sich in der Geschichte der Naturwissenschaften einen dauernden Platz errungen haben, zeigen werde, einem Meteor: sie entzücken und blenden kurze Zeit durch ihr Erscheinen die Welt, um bald darauf wieder in der Alltäglichkeit zu verschwinden; eine Zeitlang sind ihre Leistungen in aller Munde, dann hört man nichts mehr von ihnen, sie unterscheiden sich nicht mehr von den vielen anderen, von denen sie inzwischen eingeholt, oft auch überholt wurden.

Andererseits ist es aber auch nicht Regel, dass ein Genie sich schon im frühesten Alter als solches dokumentiert; im Gegenteil, die Biographien der Genies lehren uns meistens, dass sie als Kinder nicht im mindesten vor ihren Altersgenossen sich auszeichneten. Vor kurzem wurden in einer Zeitschrift die Urteile über später als Genies anerkannte Männer zusammengestellt, welche von ihren Lehrern gefällt worden waren und so recht deutlich zeigen, dass Genialität und frühe Entwicklung der Denkfähigkeit ganz verschiedene Dinge sind, wenn es auch bei besonders begnadeten Individuen vorkommen mag, dass beide sich in ihnen vereinigen, wie z. B. bei Mozart. Das frühzeitig entwickelte, zum Verständnis gekommene Kind scheint also eine Erscheinung für sich zu sein, die aber gar nicht so selten aufzutreten pflegt, wie man glauben sollte; denn man findet sie zu allen Zeiten, in allen Jahrhunderten, wenn man nur etwas Einblick in die Geschichte der Wissenschaften nimmt. Und weil diese Erscheinung meiner Ansicht nach so interessant ist und zum Denken anregt, möchte ich einige Namen nennen, die auf wissenschaftlichem Gebiete bekannt wurden.

Da wurde zum Beispiele im Jahre 1538 einer angesehenen Familie in Neapel ein Knabe geboren, der den Namen Giambattista della Porta erhielt und bald in der physikalischen Wissenschaft zu gutem Klange brachte. Heute noch wird sein Name in Verbindung gebracht mit der Erfindung der Camera obscura, wenn es sich auch erwiesen zu haben scheint, dass diese Erfindung vor ihm schon gemacht worden war, wahrscheinlich von Athanasius Kircher. Jedenfalls war Porta der erste, der die Camera so vervollständigte, dass er uns ein brauchbares Instrument mit ihr hinterliess. Von dem Ansehen, das Porta in der wissenschaftlichen Welt genoss, zeugt auch, dass man dem Manne, der unter anderem lehrte, das Sonnenlicht sei farblos, und sich mit Aristoteles in Widerspruch zu setzen wagte durch die Behauptung, der Regenbogen entstehe durch Brechung des Lichtes, nicht durch Spiegelung, die Erfindung des holländischen Fernrohres zuschreiben wollte, obwohl er augenscheinlich ein solches nie in Händen gehabt hatte.

Dieser Porta nun gab sein Hauptwerk, die *Magia naturalis*, das ihn mit einem Schlage berühmt machte, den grössten zeitgenössischen Beifall fand und in die meisten europäischen Sprachen übersetzt wurde, schon in seinem fünfzehnten Lebensjahre heraus. Man bedenke, was das bedeuten will, wenn ein Mensch zu einer Zeit, da andere noch kindisch und unerfahren und erst in die Anfangsgründe des Wissens einzudringen bestrebt sind, ein Werk von zwanzig Abschnitten oder Büchern schreibt, in welchen er die verschiedensten Dinge behandelt: den Einfluss der Gestirne, die Erzeugung und Entstehung der Tiere, die Destillation, Feuerwerkskunst, künstliche Erzeugung von Edelsteinen, Metallurgie, Brennspiegel, Magnete u. s. f., unter anderem auch ein Mittel, die Treue der Frauen mit Hilfe eines Magneten zu erkunden, wobei er sich aber orientiert zeigt über die Deklination und deren Variationen. Welch merkwürdig geformtes Gehirn hatte dieser Knabe, der imstande war, über Metaphysik, Alchemie, Optik und Technik zu schreiben, und zwar so zu schreiben, dass es Aufsehen machte!

Ein anderer ebenso merkwürdiger, aber tieferer Kopf aus späterer Zeit war Claude Clairaut, der 1713 bis 1765 lebte. Claude war der Sohn eines Mathematiklehrers, das zweite von einundzwanzig Geschwistern. Die Fähigkeiten des Vaters hat Claude in potenziertem Masse geerbt, denn schon in seinem zehnten Jahre studierte er L'Hospitals *Analysis des Unendlichen*, und ein Jahr später, also als elfjähriges Kind, überreichte er der Akademie eine Studie über einige Kurven dritten Grades, die berechtigtes Aufsehen machte. Seinetwegen wurde, als er mit sechzehn Jahren eine Arbeit über die Kurven doppelter Krümmung vorlegte, eine einzig dastehende Ausnahme gemacht, wozu der König seine Sanktion erteilte, indem das Statut, wonach nur solche zu Mitgliedern der Akademie erwählt werden durften, die das zwanzigste Lebensjahr vollendet hatten, diesmal unberücksichtigt gelassen und Claude in die Reihen der Akademiker aufgenommen wurde.

Claude war aber kein Meteor, bei ihm folgte dem Aufgang nicht ein baldiger Untergang, er blieb eine besondere Persönlichkeit und hat auch später der Wissenschaft viele Dienste geleistet, wie z. B. seine 1743 erschienenen Untersuchungen über die Gestalt der Erde, seine Mondtheorie und Berechnungen über den Halleyschen Kometen beweisen.

Ein Karl Friedrich Gauss, eine in der Wissenschaft so hochragende Persönlichkeit, ein moderner Physiker, der auf allen Gebieten Besonderes leistete, dem wir u. a. das allgemeine mechanische Masssystem, die Krafteinheit, verdanken, muss auch zu den Wunderkindern gerechnet werden. War er auch nicht so frühreif entwickelt wie ein Claude Clairaut, so zeigte sich doch viel früher als gewöhnlich seine bedeutende Begabung, als er mit siebzehn Jahren die Methode der kleinsten Quadrate und die Theorie der Kreisteilung (Konstruktion des regulären Siebzehneckes) erfand und schon zu seinem grossen mathematischen Werke *Disquisitiones arithmeticae* den Grund legte. Und als auf Grund einer Berechnung, die Gauss mit dreiundzwanzig Jahren vornahm, der von Piazzi 1801 entdeckte Asteroid *Ceres Ferdinandea* wieder aufgefunden werden konnte und hiermit die Astronomie in den Besitz eines Mittels kam, alle diese Himmelskörper zwar nicht zu entdecken, wohl aber festzuhalten, äusserte sich Laplace über Gauss: „Der Herzog von Braunschweig hat in seinem Lande mehr entdeckt als einen Planeten: einen überirdischen Geist in menschlichem Körper“.

Pierre Gassendi war als sechzehnjähriger Jüngling Lehrer der Rhetorik in Digne; Spinoza hat mit vierzehn Jahren alle Rabbiner an Verständnis für die Bibel übertroffen und setzte durch seine tiefen und geistreichen Fragen die ganze Synagoge in Erstaunen und Verwirrung.

Blaise Pascal (1623—1662) veröffentlichte mit sechzehn Jahren eine Arbeit über Kegelschnitte, nachdem er schon mit zwölf Jahren eine Abhandlung geschrieben hatte über die ihn lebhaft interessierende Beob-

achtung, dass eine mit einem Messer angeschlagene Porzellanschüssel zu tönen aufhört, sobald man sie berührt.

Man würde nicht so bald fertig werden nur mit der Aufzählung der Namen aller frühentwickelten Gelehrten, wollte man sich auch auf das Gebiet der Physik beschränken; man sollte es ja gar nicht glauben, dass es deren so viele gibt und man so wenig von eben diesem Umstande gehört hat. Freilich waren es nicht immer so überragende Männer wie Gauss und Spinoza, aber jedenfalls ragten sie alle in einer bestimmten Zeit ihres Lebens unter den Altersgenossen hervor; so z. B. ein J. L. Comte de Lagrange, der mit neunzehn Jahren schon Professor der Mathematik war und in seinem zwanzigsten Lebensjahre bereits durch seine Schriften eine Berühmtheit wurde, oder ein Gaspard Monge (1746—1818), der als sechzehnjähriger Knabe als Professor der Physik lehrte, ein Regiomontanus, Wren, Cassini, Halley, Helmont u. a.

Schon diese wenigen Namen, die sich ja noch vermehren liessen, zeigen, dass die Erscheinung der gelehrten Kinder — gelehrt in der Bedeutung als Denker, nicht als Resultat einer Dressur angewendet — keine so seltene ist, um so mehr, als ich meine Beispiele absichtlich aus einem Gebiete wählte, in welchem man durch blossen Fleiss und Gedächtnis nichts leisten kann, in dem Verständnis und Tiefe des Denkens alles bedeutet. Man sieht aber auch aus vielen dieser Beispiele, dass Genie und frühe Entwicklung nicht aneinander geknüpft sind.

Um so merkwürdiger ist es, dass sich noch niemand mit dieser Erscheinung befasst hat, die doch so viel des Interessanten bietet und geeignet ist, uns über die Tätigkeit der Psyche Neues zu lehren: Anlass genug wäre vorhanden, und erst vor kurzem haben wir wieder einen Fall einer so frühen Entwickelung erlebt. Ich meine den vielbesprochenen jungen Gelehrten Weininger.

Man mag über das Buch, das ihn berühmt und berüchtigt zugleich machte, denken wie man will, es verurteilen, kein gutes Haar daran lassen: das hat man schliesslich auch mit Büchern getan, die später anerkannt wurden. Man kann vieles falsch, unrichtig, in der Tendenz verwerflich usw. finden, das alles kommt nicht in Betracht, denn es haben auch grosse Geister Unrichtiges geschrieben, wie Goethe seine Farbenlehre. Mich interessiert am Falle Weininger nur das eine: wie bringt es ein einundzwanzigjähriges Gehirn fertig — nicht diese Summe des Wissens aufzuspeichern, das kann auch Übungssache sein —, in die schwersten Disziplinen mit Verständnis einzudringen? Denn Verständnis hatte Weininger unleugbar, denn schon, als ich ihn in der Philosophischen Gesellschaft Wiens kennen lernte — er war damals kaum achtzehn Jahre alt —, dokumentierte er sich als Denker, der allen Dingen auf den Grund ging, in seinen Fragen stets den Kernpunkt traf. Die Leute aber streiten sich über sein Buch herum und sehen das eigentlich Phänomenale nicht. War Weininger, wie ihn Forel bezeichnet: ein frühreifer, eminent talentvoller Geistesgestörter? Auf jeden Fall hätte ich erwartet, dass sich mit seiner Erscheinung, in welcher sich wieder zeigte, dass das menschliche Gehirn nicht immer an die Zeit gebunden ist, die Psychologen und vielleicht auch die Psychiater befassen würden, um den Ursachen dieses Phänomens, das nicht nur in bestimmten Zeitaltern und Kulturverhältnissen auftritt, sondern, wie uns die Geschichte lehrt, in den verschiedensten Epochen, nachzuforschen, es zu studieren und zu erklären. Unser Gehirn ist ein wunderbares Organ; wird es der Psychologie, die ja jetzt versucht, neue Bahnen zu finden, einmal glücken, es zu ergründen?

H. WEISS-SCHLEUSSENBURG. [10525]

* * *

Die Besatzungsstärke der deutschen Kriegsschiffe. Die Besatzungsstärke der deutschen Kriegsschiffe hat mit dem Wachsen der Grösse der einzelnen Schiffstypen naturgemäss selbst allmählich, aber stetig eine Steigerung erfahren. Dies gilt sowohl für die Linienschiffe, als auch für die Kreuzer und die Torpedoboote.

Bei den Linienschiffen beginnt diese Entwicklungsreihe allerdings erst mit den zum ersten Male als völlig gleiche Schiffe in einem Verband vereinigten Schiffen der *Baden*-Klasse (1875), während die vor diesen erbauten Panzerschiffe sich bereits durch eine aussergewöhnlich hohe Besatzungszahl auszeichneten. Es seien von den letzteren nur die folgenden, anfangs der siebziger Jahre erbauten, jetzt bereits aus der Liste der Kriegsschiffe gestrichenen, ehemaligen Panzerschiffe *Preussen* und *Friedrich der Grosse* mit 542, *Kaiser* und *Deutschland* mit 650 Mann Besatzung genannt. Ihnen schloss sich der *König Wilhelm* mit sogar 732 Mann Besatzung an. Lässt man diese alten Schiffe aus der ersten Zeit der deutschen Kriegsmarine unberücksichtigt und zieht nur die nach der Aufstellung des Flottengründungsplanes vom Jahre 1873 (Marineminister von Stosch) erbauten Linienschiffe zum Vergleich heran, so ergibt sich das erwähnte stetige Anwachsen der Besatzungsziffern. Abgesehen von der Erscheinung, dass grössere Schiffe mit stärkerer Armierung und stärkeren Maschinen auch eine zahlreichere Besatzung erfordern, hat es sich (nach *Nauticus* 1906) in neuerer Zeit zur Erhöhung der Feuergeschwindigkeit und Treffsicherheit der Schiffsartillerie als notwendig erwiesen, sowohl die Zahl der das Feuer leitenden Offiziere, als auch die Stärke der Geschützmannschaften zu erhöhen. Das Mehr an Bedienungspersonal kommt hauptsächlich für die häufig mit Schnellfeuer arbeitenden mittleren und leichten Geschütze in Betracht. Ferner machte sich eine Erhöhung des Offizierpersonals nötig, weil die Feuerleitung bei den immer grösser werdenden Gefechtsentfernungen heute schwieriger ist als früher. Dass daneben die zur Erzielung höherer Schiffsgeschwindigkeiten immer umfangreicher und komplizierter gewordenen Maschinenanlagen eine Verstärkung des Maschinenpersonals erforderlich machten, an welches gleichzeitig immer höhere Anforderungen gestellt werden, ist ohne weiteres klar. So verzeichnet denn *Nauticus* für das Wachsen der Besatzungsziffer auf den Linienschiffen folgendes Bild:

Klasse (Baujahr)	Besatzung Offiziere	Besatzung Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
Baden (1875)	19	411	430	—
Brandenburg (1889)	22	557	579	149
Kaiser Friedrich III. (1897)	25	653	678	99
Wittelsbach (1899)	25	660	685	7
Braunschweig (1902) / *Deutschland* (1904)	27	705	732	47
Ersatz Bayern (1906)	28	832	860	128
				Sa. 430

Es ergibt sich mithin für den Zeitraum der letzten 30 Jahre für die Linienschiffe eine Steigerung der Besatzungszahl um 100 Prozent, wobei die Zahl der Offiziere sich um etwa 50 Prozent erhöhte. Recht gross ist der Unterschied zwischen der *Baden-* und der *Brandenburg*-Klasse einerseits mit 149, anderseits zwischen der *Deutschland-* und der *Ersatz Bayern*-Klasse mit 128 Mann Besatzung. Es erklärt sich dies aus den recht bedeutenden Unterschieden im Deplacement der in Frage stehenden Schiffe, wie ebenso die nur geringen Deplacements-Unterschiede zwischen der *Kaiser-* und der *Wittelsbach*-Klasse nur einen verschwindenden Unterschied in der Besatzungsstärke zeitigen.

Bei den grossen Kreuzern müssen wiederum die in der Mitte der neunziger Jahre als „Panzerkreuzer" auf der Bildfläche erscheinenden Veteranen der Marine, *Kaiser*, (die alte) *Deutschland* und *König Wilhelm* ausgeschaltet werden, da sie in den Rahmen der Entwicklungsreihe nicht hineinpassen. Es ergibt sich dann für die letzten 20 Jahre die nachstehende Tabelle.

Klasse (Baujahr)	Besatzung Offiziere	Besatzung Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
Kaiserin Augusta (1888)	19	413	432	—
Freya (1895) . . .	21	452	473	41
Fürst Bismarck (1896)	23	560	583	110
Prinz Adalbert (1900)	23	576	599	16
Roon (1902) . . .	23	597	620	21
Scharnhorst (1904) .	24	713	737	117
E (1906)	24	767	791	54
				Sa. 359

Hier hat sich die Zahl der Mannschaften im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte nicht ganz verdoppelt, während die Zahl der Offiziere sich auch nur um etwa 25 Prozent erhöhte. Mit dem Beginn des Baues eigentlicher Panzerkreuzer (*Fürst Bismarck*) ist die bis dahin bedeutendste Mannschaftsverstärkung zu verzeichnen, die sich dann beim Übergang zur *Scharnhorst-Gneisenau*-Klasse wiederholt.

Bei den kleinen Kreuzern ist der grösste Aufstieg beim Übergang von der *Falke*-Klasse, der auch der nachstehend aufgeführte *Bussard* angehört, zu den Kreuzern vom *Nymphe*-Typ zu verzeichnen, während die späteren Bauten nur eine ganz allmähliche Steigerung erkennen lassen. Immerhin beträgt die Besatzungsstärke unserer neuesten kleinen Kreuzer, die zu einem grossen Teil im heimischen Aufklärungsdienst Verwendung finden, fast das Doppelte derjenigen der Ende der achtziger Jahre in Bau gegebenen kleinen Kreuzer, die damals fast ausschliesslich im Auslandsdienste verwendet wurden:

Klasse (Baujahr)	Besatzung Offiziere	Besatzung Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
Bussard (1889) . .	8	151	160	—
Nymphe (1899) . .	13	249	262	102
Arcona (1901). . .	14	266	280	18
Hamburg (1903) . .	14	284	298	18
Königsberg (1905) .	14	293	307	9
				Sa. 147

Bei den Torpedobooten endlich ist, entsprechend der in den letzten Jahren erfolgten ganz beträchtlichen Deplacementsvergrösserung, eine Vervielfachung der ursprünglichen Besatzungsstärke eingetreten. Während sich ferner bei den älteren Torpedobooten nur ein Offizier (als Kommandant) an Bord befand, weist der Besatzungsetat der neueren Boote zwei Offiziere auf. Früher war jeder Division der nur 90 bis 180 t grossen Torpedoboote ein grösseres sogen. Führer- oder Divisionsboot beigegeben. Seit 1898 werden nur noch Hochseetorpedoboote gebaut, die mit zwei Schrauben ausgerüstet sind, und deren Deplacement etwa 365 t beträgt. Die Vergrösserung des Personalbestandes bei den Torpedobooten stellt sich seit der anfangs der achtziger Jahre erfolgten Inbaugabe der ersten Schichauboote wie folgt dar:

Klasse	Besatzung Offiziere	Besatzung Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
S 1 bis *S 65* . . .	1	15	16	—
S 66 bis *S 73* . . .	1	20	21	5
S 74 bis *S 87* . / *G 88* und *G 89* .	1	23	24	3
S 90 bis *S 107* . / *G 108* bis *G 115* . / *S 114* bis *S 131* .	2	53	55	31
S 132 u. f.	2	65	67	12
				Sa. 51

So lassen die aufgeführten Tabellen eine Steigerung der Besatzungszahl bei allen Schiffstypen der deutschen Marine erkennen, wie eine solche auch bei den Schiffen der fremden Kriegsmarinen zutage tritt. Bei den letzteren ist sie sogar auch bei den Unterseebooten die Regel.

Es mag schliesslich interessieren, zu erfahren, dass das Schiff, welches in der deutschen Marine die stärkste Besatzung hat, demnächst der alte *König Wilhelm* sein wird, da derselbe, nunmehr zum Schiffsjungen-Schulschiff umgebaut, eine Gesamtbesatzung von 1128 Mann aufnehmen soll. Karl Radunz. [10483]

* * *

Drahtseilbahn auf den Chaumont. In Ausnutzung der im Jahre 1905 erteilten Konzession einer Drahtseilbahn auf den Chaumont (1907 m über dem Meeresspiegel) ist, wie die *Schweizerische Bauzeitung* mitteilt, von dem Neuburger Ingenieur Ph. Tripet ein Entwurf ausgearbeitet, der einen Anschluss an die städtische elektrische Strassenbahn von Neuburg vorsieht; diese soll bis La Coudre am Fuss des Berges (532 m über dem Meeresspiegel) verlängert werden, wozu eine Länge von 2,7 km mit einer Höchststeigung von 6 v. H. anzulegen sein würde. Von dem Endpunkt der Strassenbahn soll dann eine Drahtseilbahn mit einer mittleren Steigung von 29 v. H. und einer Höchststeigung von 51,5 v. H. zum Gipfel des Berges führen. Die wagerechte Erstreckung der Drahtseilbahn würde 1952 m betragen. Die Gesamtkosten werden auf 800000 Frcs. veranschlagt. — Hier mögen noch einige Angaben über die übrigen Bergseilbahnen in der Schweiz folgen: Die in den 90er Jahren gebaute Stanserhornbahn erreicht den Stanserhorngipfel (1850 m über dem Meeresspiegel) in zwei Abschnitten und überwindet dabei einen Höhenunterschied von 1400 m bei einer wagerechten Erstreckung von 3597 m. Auf das Wetterhorn führt eine Seilbahn, die in zwei getrennten Abschnitten gebaut wird; der erste beginnt am oberen Grindelwaldgletscher und führt zur Haltestelle Enge (1600 m über dem Meeresspiegel), wobei 400 m überwunden werden; die zweite

Strecke beginnt am Ende des Enge Pfades, der zu Fuss zurückgelegt werden muss, unter Überwindung von 700 m Höhenunterschied zur Gleckstein-Klubhütte (2366 m über dem Meeresspiegel). Von hier sind die drei Spitzen des Wetterhorn (rund 3700 m über dem Meeresspiegel) in 5 bis 7 Stunden zu erreichen. In der Nähe von Interlaken ist bereits seit August 1906 eine Drahtseilbahn von geringerer Bedeutung im Betrieb, die unter Überwindung eines Höhenunterschiedes von 97 m auf die Heimwehfluh führt. Im Bau sind dort aber noch zwei grössere Drahtseilbahnen: die eine auf den Harder (1000 m über dem Meeresspiegel) überwindet den Höhenunterschied von 730 m in einer einzigen Seilstrecke; die zweite auf den Niesen (2366 m über dem Meeresspiegel) hat zwei Abschnitte und überwindet einen Höhenunterschied von 1643 m. Endlich sind noch die Drahtseilbahnen von Lauterbrunnen nach Mürren (1642 m über dem Meeresspiegel) mit einem Höhenunterschied der Endstellen von 839 m und die Bahn Thunersee-Beatenberg zu erwähnen, welch letztere in bezug auf die Schneeverhältnisse sehr günstig liegt. Die Giessbachbahn am Brienzer-See, die das Giessbach-Hotel mit der Dampfschiffhaltestelle am Brienzer-See verbindet, ist keine Bergbahn im eigentlichen Sinne; aber auch sie weist eine Steigung von 28% auf. [10497]

* * *

Die Verdauung bei den Aktinien erfolgt nach Untersuchungen von Hermann Jordan (*Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie*, 1907, Bd. 116, S. 617) derart, dass die aufgenommene Nahrung im Magendarm der Einwirkung geringer Fermentmengen unterliegt, auf Grund deren das Fleisch in kleine Partikel zerfällt; diese letzteren werden dann, wahrscheinlich durch Schleim, mit den Phagozyten der Septalränder in Kontakt erhalten und fallen so der Phagozytose anheim. Kleine verfütterte Partikel (z. B. Karmin) werden direkt phagozytiert. Das erwähnte Ferment bedarf zu seiner Wirkung keiner freien Säure, gehört also zu den „tryptischen“ Fermenten. WSBG. [10487]

* * *

Peltonräder von 12000 PS sollen in einem Wasserkraftwerk bei Valecito am Stanislausfluss in Kalifornien aufgestellt werden. Die von der Pelton Water Wheel Co. in San Francisco gebauten Schaufelräder werden als Doppelräder ausgeführt, die fliegend auf den Enden einer 8,5 m langen hohlen Welle sitzen. In der Mitte der Welle, zwischen den beiden Lagern, sitzt das Magnetrad der Drehstromdynamo für 6700 Kilowatt, die von der General Electric Co. in Schenectady, N.Y. geliefert wird. In den Lagern hat die Welle 420 mm Durchmesser, die Lagerlänge ist 1,8 m; die Welle wird mit Öl unter Druck geschmiert, die Lagerkörper erhalten Wasserkühlung und eine elektrische Signaleinrichtung, die bei Überschreitung einer bestimmten Temperatur in Tätigkeit tritt. Zum Regeln des Wasserzuflusses zu den Schaufelrädern dienen Nadeldüsen, die ebenso wie die Radscheiben und die Schaufeln aus Stahlguss hergestellt werden. Das ausnutzbare Gefälle beträgt 425 m, die Umfangsgeschwindigkeit der Räder etwa 50 m in der Sekunde. Der Strom wird durch eine Hochspannungsleitung nach dem etwa 200 km entfernten San Francisco und zum Teil nach dem oberen Tal des San Joaquinflusses fortgeleitet. [10402]

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Mit grossem Interesse habe ich Ihre letzte Rundschau im *Prometheus* über Gallenbildung gelesen. Gegen die Enzymtheorie scheinen mir die Versuche von Magnus (Francé, *Das Leben der Pflanze*. Bd. I, S. 282) zu sprechen, obwohl er selbst für Enzyme einzutreten scheint. Sollte die Wirkung einer von der Gallwespe bei der Eiablage mit in das Blatt abgegebenen kleinen Enzymmenge die Gallenbildung hervorrufen, so müsste auch nach Abtötung des Eies die Gallenbildung unverändert stattfinden. Wenigstens scheint mir doch nur in diesem Falle die Annahme einer Enzymwirkung gerechtfertigt, da dieselbe doch eben darauf beruht, durch kleine Mengen fast unbegrenzte Umsetzungen hervorzurufen. Nun hat Magnus durch einen feinen Stich das Ei getötet, und sofort blieb der eingeleitete Wachstumsprozess vollkommen stehen. Hiernach scheinen es also eher die Stoffwechselprodukte des Eies bezw. der Larve zu sein, welche die Gallenbildung veranlassen. Ob nun durch diese „innerliche Düngung“ die Gallenbildung veranlasst wird, also als eine Folge von Überernährung durch direkte Assimilation der Stoffwechselprodukte der Larve anzusehen ist, oder ob sich die Pflanze einfach durch Neutralisation derselben (etwa wie die so häufige Neutralisation der Oxalsäure durch Kalk) zu wehren sucht, oder ob beides zugleich wirkt, lässt sich ohne weiteres kaum entscheiden. Beides scheint mir aber die Ursache anormalen Wachstums sein zu können. Was die Form der Gallen anbelangt, so wäre dieselbe auf die Verschiedenheit der Stoffwechselprodukte (ich erinnere nur an den Geruch verschiedener Tiere) zurückzuführen. Wie dann allerdings gerade diese Stoffe diese bestimmte Form erzeugen, das wird uns einstweilen ebenso ein Rätsel bleiben, wie das, warum die Pflanze überhaupt wächst. —

Doch noch eine zweite Sache hätte ich gerne erwähnt. Im *Prometheus* waren in letzter Zeit öfters stereoskopische Aufnahmen wiedergegeben, und ich war einigermassen erstaunt, dass jedermann, dem ich mitteilte, dass man solche Aufnahmen auch ohne Stereoskop plastisch sehen könne, d. h. dass man auch ohne optisches Hilfsmittel die beiden Bilder zur Deckung bringen könne, davon durchaus nichts bekannt war. Da ich selbst auch diese Tatsache noch nirgends erwähnt gefunden, trotzdem sie jedenfalls bekannt sein dürfte, so wäre es jedenfalls den Lesern des *Prometheus* ganz angenehm, wenn Sie gelegentlich darauf hinweisen würden. Die Sache beruht einfach darauf, dass man mit dem rechten Auge das rechte Bild und mit dem linken Auge das linke Bild fixiert. Beide Augenachsen sind dann etwa parallel gerichtet, es tritt „Doppeltsehen“ ein. Man sieht zunächst vier Bilder statt der zwei, und mit einiger Übung können leicht die beiden mittleren zur Deckung gebracht werden. Zur Einübung eignen sich am besten schmale Bilder, die in möglichst geringem Abstand stehen. Durch Auseinanderschieben kann dann leicht der Abstand auf die normale Stereoskopbildentfernung gebracht werden.

Karlsruhe, 10 Mai 1907.

A. Schmidt. [10524]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 923. Jahrg. XVIII. 39. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 26. Juni 1907.

Der Monazitsand und seine Bedeutung für die Gasglühlichtindustrie.

Von Dr. C. Richard Böhm.

Bei der rapiden Entwicklung der Glühkörperindustrie dürfte es von Interesse sein, ihr Ausgangsmaterial näher kennen zu lernen, welches das uns wohlbekannte Gasglühlicht liefert.

Die Auersche Erfindung bedeutete nicht allein eine neue Epoche der Gasbeleuchtung, sondern sie führte auch der chemischen Industrie einen neuen Fabrikationszweig zu, nämlich denjenigen der seltenen Erden.

Wie schon der Name besagt, verwendete Auer ein seltenes und kostbares Material, sodass anfangs auch berechtigte Zweifel aufstiegen, ob es möglich sei, diese Stoffe in so grosser Menge zu beschaffen, um ein erhebliches Beleuchtungsgebiet damit zu versorgen. Von allen seltenen Erden erwies sich die Thorerde am günstigsten und wurde daher für die Lebensfähigkeit der heutigen Gasglühlichtindustrie von ausschlaggebender Bedeutung. Seitdem ist auch die wissenschaftliche Erforschung dieser bis dahin wenig beachteten Körperklasse in ungeahnter Weise gefördert worden, zumal mit dem gesteigerten Bedarf der Industrie auch die Frage der Materialbeschaffung, welche die früheren Untersuchungen wesentlich erschwerte, eine glückliche Lösung gefunden hatte.

Das Rohmaterial für die Thoriumgewinnung bei Beginn der Thoriumindustrie war das Mineral Thorit, das neben 50 und mehr Prozenten Thorerde etwa 2 bis 3 % andere Erden als Verunreinigung enthält. Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts war daher die Nachfrage nach Thorit und thorhaltigen Mineralien eine sehr lebhafte. Die Preise schnellten plötzlich in die Höhe, und das Unglück wollte es, dass auf Grund fehlerhafter Analysen ein verhältnismässig häufiges Mineral in den Ruf kam, Thorium zu enthalten. Agenten deutscher Spekulanten kauften in Norwegen und Schweden jede nur erreichbare Menge davon mit über 100 Kronen pro Kilogramm auf, sodass Leute, die vorher keine Öre in der Tasche hatten, mit einem Male Tausende von Kronen besassen. Begreiflicherweise verbreitete sich diese Kunde wie ein Lauffeuer in den schwedischen und norwegischen Küstenstrichen, und bald grassierte dort ein wahres Thoritfieber. Männer, Frauen, Knaben und Mädchen hämmerten und meisselten an den unglaublichsten Stellen, vorher wertlose Felseninseln wurden teuer verkauft, man riss Quadersteine aus Gebäudemauern,

verkaufte Ballaststeine von Wäschemangeln für mehrere hundert Kronen usw., kurz, alles dachte an Thorit und sprach nur von Thorit. Selbst Gelehrte benutzten diese günstige Gelegenheit, um durch den Verkauf ihrer Thorpräparate die Unkosten ihrer kostspieligen Untersuchungen zu decken.

Ein Rückschlag konnte nicht ausbleiben, als jenes fälschlich für Thorit gehaltene Mineral nicht mehr gekauft wurde und wirklich thorhaltige Mineralien mühsam gesammelt werden mussten. In den teuersten Zeiten zahlte man über M. 500.— pro Kilogramm Thorit, aber trotz der grossen Nachfrage sanken bald die Preise auf M. 80.—, denn es wiederholte sich bei dieser Gelegenheit eine oftmals beobachtete Erscheinung. Sobald nämlich ein Mineral grössere Verwendung findet und die Nachfrage nach ihm sich steigert, schnellen sofort die Preise in die Höhe. Alles sucht nach demselben, und plötzlich findet man es in grossen Mengen. So war es z. B. beim Petroleum und Gold, so war es auch in diesem Falle, denn mit dem Rüstzeug wissenschaftlicher Forschung wurden von den Pionieren der Auergesellschaften auf den Goldfeldern in Brasilien und Nordamerika die früher nur in Norwegen spärlich gefundenen thorhaltigen Mineralien in mächtigen Sandschichten angetroffen. Hier hat die Natur aus den Verwitterungsprodukten der Gesteine durch einen natürlichen Schlämmprozess die schweren Monazitsande abgelagert, die fortan in Tausenden von Tonnen in die Werkstätten der Chemiker wanderten und in kurzer Zeit zum Erstaunen der wissenschaftlichen Welt eine Industrie der seltenen Erden schufen.

In dem natürlich abgelagerten Sande ist der Prozentgehalt an Monazit sehr wechselnd, zwischen Spuren und 1 bis 2 %. Ein solches Material ist aber für die Verarbeitung auf Thorerde unbrauchbar, hierzu muss der Sand auf mindestens 5 % Thorerde (entsprechend 65 bis 75 % Monazit) angereichert werden, was man durch Waschen mit einem schwachen Strom fliessenden Wassers, nach Art der Goldwäscherei, erreicht. Viele schwere Mineralien, wie z. B. Zirkon, Rutil, Brookit, Menaccanit, Granat usw., können nicht völlig beseitigt werden, da ihr spezifisches Gewicht demjenigen des Monazits sehr nahe steht. Es ist einleuchtend, dass dieser Prozess nicht ohne Verlust an Monazit und nur mit Aufwand von viel Zeit durchzuführen ist. Zur Trennung der Erze voneinander oder von dem sie einschliessenden Gestein, ihrer „Gangart", diente bis vor wenigen Jahren meistens diese sog. nasse Aufbereitung. Die vielseitigen Versuche, andere physikalische Eigenschaften als das verschiedene spezifische Gewicht der Erze und Gangarten auszunutzen, waren fast alle praktisch erfolglos. Eine grosse Anzahl von Fachmännern beschäftigte sich seit Jahren mit Versuchen, die natürlichen oder auch die künstlich hervorgerufenen magnetischen Eigenschaften von Erzen zur Trennung derselben von den sie begleitenden Gesteinsarten zu benutzen. Es handelte sich aber fast ausnahmslos um stark magnetische Aufbereitung, die in den meisten Fällen nur eine dürftige Ergänzung der nass-mechanischen bildete und deswegen eine allgemeinere Bedeutung nicht erlangen konnte.

John Price Wetherill gelang es aber, die längst bekannte magnetische Permeabilität des ungerösteten Spateisensteins und einiger anderer Mineralien für einen rationellen Betrieb zu verwenden. Diese elektromagnetische Aufbereitung hat sich auch beim Monazit als willkommene Ergänzung der nassen Aufbereitung bewährt. Die hierzu verwendeten Wetherill-Maschinen nennt man auch nach ihrer Erbauerin, der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Cöln, „Humboldtmaschinen". Die gewaschenen Rohsandkonzentrate, die gewöhnlich einen Thoriumgehalt von zwei bis drei Prozent haben, werden getrocknet, auf einem Schüttelsieb klassiert und mittels der Humboldtmaschine (Type VI) konzentriert. Der auf 5 bis 5,7 % Thorerde angereicherte Monazitsand wird direkt in Kippwagen aufgefangen. Zuerst wurden diese Humboldtmaschinen in Nord-Carolina aufgestellt und seit etwa anderthalb Jahren in Brasilien.

Die geographischen Striche, an denen abbaufähige Monazitablagerungen gefunden werden, sind relativ sehr beschränkt an Zahl und finden sich, soweit unsere Kenntnis bis jetzt reicht, hauptsächlich in Nord- und Süd-Carolina (Shelby, Bellewood, Blaue Berge, Idaho, Spartanburg usw.) und an der brasilianischen Küste. Von den brasilianischen Ablagerungen mag gesagt sein, dass sich die wichtigsten in den Sandbänken an der Seeküste im äussersten südlichen Teil der Staaten Bahia und Espirito Santo befinden. Sie sind hier fortwährend dem Wellenschlag, sowie der Ebbe und Flut unterworfen, sodass, während heute monazitreiche Flecken an gewissen Stellen gefunden werden, ihre Lage morgen gänzlich verschoben, ja sogar aus erreichbarer Entfernung gerückt sein kann, was natürlich einem regelrechten lokalen Abbau bedeutende Schwierigkeiten entgegensetzt. Die Ausbeutung der brasilianischen Monazitsandlager begann ein geschickter Amerikaner namens John Gordon und liess gegen ganz geringe Ver-

gütungen, etwa 2 bis 3 £ per Tonne, den Monazitsand als Ballast nach Hamburg verschiffen, da die Brasilianer keine Ahnung von dem grossen Wert ihres Sandes hatten. Gordon verkaufte mit sehr grossem Nutzen (für Mk. 300.— bis Mk. 400.— pro Tonne) den Monazitsand an deutsche Thoriumfabriken und beutet seit zehn Jahren die Lager des im Staate Bahia am Seestrande liegenden Distrikts Prado (das reichste Lager befindet sich bei Curumuxatiba, auch Gordonia genannt) und erst seit einigen Jahren diejenigen von Guarapary im Staate Espirito Santo aus. Während der im Mai 1898 mit der Kommune von Prado und mit der Federalregierung in Bahia geschlossene Kontrakt, welcher Gordon das Privilegium der Ausbeutung und Ausnutzung der dort gelegenen Sande auf eine Länge von 4,9 km zusagt, für ihn sehr günstig war, legt der vor zwei Jahren mit dem Staate Espirito Santo resp. dessen Staatspräsidenten betreffs Guarapary abgeschlossene Kontrakt Gordon wesentliche Abgaben auf. Je nachdem die Sande von seinem eigenen Boden oder von staatlichen resp. privaten Ländereien kommen, hat Gordon eine Abgabe von 20% des Wertes der Verladungen und ausserdem eine Lizenzgebühr von 2 bis 3 £ per Tonne zu zahlen, ferner ist er verpflichtet, jährlich 600 t Monazitsand zu exportieren. Der Staat Espirito Santo ist dagegen verpflichtet, etwaigen Konkurrenten eine Zollabfuhr bis zu 80% aufzuerlegen. Innerhalb des Gemeindegebietes von Guarapary beutet nun Gordon die Sande in der Weise aus, dass er sie nach Villa Velha, an der Bucht von Espirito Santo, transportieren lässt, wo sie teils in Flutrinnen mechanisch, teils mit sogen. magnetischen Maschinen bis zu einem Gehalt von ca. 65 bis 75% Monazit angereichert werden. Die anderen Monazitsandlager im Staate Espirito Santo gehören anderen Eigentümern, welche den Monazitsand entweder an Gordon oder an den russischen Bergingenieur M. Isralson verkaufen. Unter diesen nennt man folgende Privatbesitzer: Borges & Co., Joaquim José, Alves de Brits, Luiz de Queiroz, Joaquim da Silva Gomes u. a. m.

1903 entdeckte die Bundes- oder Federalregierung, deren Sitz in Rio de Janeiro ist, dass nach einem alten Gesetz das Recht der Ausbeutung von Sand, welcher am Strande lagert *(marinhas)*, nicht in den Händen der Einzelstaaten, sondern ausschliesslich in denen der Federalregierung liegen dürfe. Da Gordons Vertrag mit einem Einzelstaat geschlossen war, so wurde ihm jetzt die Ausbeutung von Monazitsand an der Küste untersagt und ein neuer Pachtvertrag ausgeschrieben, der dem Höchstbietenden, dem bereits genannten Isralson, am 2. Dezember 1903 zugesprochen wurde. Durch diese Konzession entstand ein grosser Streit, der das Verhältnis zwischen Gordon und der Deutschen Thorium-Konvention gefährdete, nachdem Isralson seine Rechte an die Hamburger Firma A. C. de Freytas & Co. abgetreten hatte.

Die Schwierigkeiten und Kollisionen, welche aus diesen Doppelverträgen zwischen zwei Konkurrenten und der Federal- bezw. Einzelstaatsregierung über mehr oder minder ein und dasselbe Objekt nun entstanden, veranlassten Gordon, die Monazitsandgewinnung vorläufig bis zur definitiven Entscheidung seitens der Federalregierung und des höchsten brasilianischen Gerichtshofes einzustellen. Am 31. Januar 1905 fiel das Urteil und sprach das ausschliessliche Ausnutzungsrecht des am Strande gelegenen Terrains „Marinhas" der Federalregierung zu. Fortan unterstanden dieser Verfügung nicht allein die am Seestrande innerhalb 33 m (inlands vom mittleren Wasserstand des Meeres vom Strande gemessen) gelegenen, sondern auch diejenigen Terrains, die am Gestade von in das Meer mündenden Flüssen liegen, und zwar bis zu einem Punkte, zu dem die Flut des Meeres reicht. Diese Linie ist durch den Federalfinanzminister am 14. September 1905 besonders festgelegt. Ausserhalb dieser als Marinhas bezeichneten Linie liegen nun noch sog. Partikular-Monazitlagerstätten auf privaten Ländereien, über welche der Grundeigentümer und nicht die Federalregierung ein Verfügungsrecht besitzt.

Nach der im Mai 1905 erfolgten Einigung der Parteien und der Federalregierung hat Isralson bezw. de Freytas sich verpflichtet, jährlich mindestens 1200 t Monazitsand zu exportieren. Der Jahresbedarf beträgt aber etwa 2000 t und dürfte in absehbarer Zeit nicht wesentlich gesteigert werden. Inzwischen hat de Freytas in Hamburg ca. 14000 t Monazitsand angesammelt, worauf die Abgaben von 50% des Verkaufswertes an die brasilianische Regierung erst nach dem Absatz des Sandes erfolgen dürfen.

Während früher die Deutsche Thoriumkonvention nur mit einem Monazitsandlieferanten, Gordon, zu rechnen hatte, musste sie fortan auch de Freytas in ihren Bund aufnehmen. Für einen 5 proz. (Thorerde) Sand erhalten die Lieferanten Mk. 575.— per Tonne und partizipieren mit je einem Drittel am Reingewinn des Thoriumnitrats. Das bedeutete bei dem noch vor etwa einem Jahr herrschenden Preis von Mk. 53.— pro kg Thoriumnitrat eine recht erhebliche Einnahme, denn aus einer

Tonne 5 proz. Sandes gewinnt man durchschnittlich 80 kg Thoriumnitrat (pro Kilogramm erhielt jeder Monazitsandlieferant etwa Mk. 7.—; d. h. zu dem Preis von Mk. 575.—, für den Sand muss man noch Mk. 560.— rechnen, sodass Gordon und de Freytas Mk. 1135.— per Tonne Sand erhalten). Es ist begreiflich, dass sich die Herren Amerikaner auf diese Art ein beträchtliches Vermögen erworben haben, wir werden aber sehen, dass die Fabrikanten der Konvention in punkto Verdienst durchaus nicht zu klagen hatten.

Das Zustandekommen dieses neuen Vertrages hatte zunächst eine Preissteigerung des Thoriumnitrats zur Folge, und zwar von Mk. 43.— auf Mk. 53.— pro Kilogramm. Ausserdem verursachten diese Verhältnisse, dass der schon immer betriebenen Herstellung des Thoriums aus Glühkörperasche die grösste Aufmerksamkeit von den Outsidern der Thoriumindustrie zugewandt wurde und der Preis für Glühkörperasche auf das Doppelte stieg. Aus diesem Grunde wurden energische Versuche gemacht, konventionsfreien Sand zu verschaffen. In Carolina besass schon seit längerer Zeit die amerikanische Auergesellschaft Terrain, ebenso bezogen einige deutsche kleinere Thoriumfabriken ihren Sand von dort. Neuerdings hat die National Light Thorium Company in Carolina eine grössere Thoriumfabrik errichtet, jedoch kommt bei dem augenblicklich sehr niedrigen Thoriumnitratpreis dieses Land für die deutsche Thoriumindustrie als Monazitsandlieferantin nicht in Betracht, da die Anreicherungskosten des Sandes und die Transportkosten infolge der schlechten Wegverhältnisse zu hoch sind. Aus dem Innern *(partikular)* von Brasilien (bei Sapucaia im Staate Rio de Janeiro) wird neuerdings von einem französischen Konsortium mittels sog. Humboldtmaschinen aufbereiteter Monazitsand (500 bis 600 Tonnen jährlich) exportiert, der nach Ablauf des Konventionsvertrages am 1. Juli 1907 eine wichtige Rolle spielen dürfte. Die Partikular- (inlands gelegenen) Monazitsandlager haben weder eine solche Mächtigkeit, noch solch hohen Gehalt an Monazit wie die Marinhas (am Strande gelegenen), welche durch den Wellenschlag des Ozeans ohne Unterbrechung aufbereitet und angereichert werden. Im Innern hat man im Staate Minas Geraes neue Monazitsandlager entdeckt, so bei Tripuhy, Teophilo-Ottoni, am Flusse Arassuahy und dicht bei der Stadt Diamantina; noch weiter im Innern finden sich bei Goyaz und im Staate Rio de Janeiro bei Sapucaia und Itabapoana abbauwürdige Mengen Monazitsand vor, welche Terrains von dem oben genannten französischen Konsortium ausgebeutet werden. In geringeren Mengen fand man Monazitsand am Strande von Nicthershy gegenüber Rio de Janeiro.

Über das russische und australische Vorkommen ist bis jetzt wenig bekannt. Ein rotbrauner Monazit aus Neu-Granada enthielt 18 % Thorerde; auch in Transvaal ist Monazit gefunden worden, der bis zu 12,5 % Thorerde enthalten haben und im Durchschnitt etwas thorreicher als der Brasil-Monazit gewesen sein soll. Ein sehr thorreiches (72 bis 76 % Thorerde) neues Mineral, den Thorianit, fand man in neuerer Zeit auf Ceylon. Obgleich mehrere Zentner für wissenschaftliche Untersuchungen und auf Radium verarbeitet wurden, da man in ihm ein neues Element, das Radiothorium, entdeckte, weiss man noch immer nicht, ob das Vorkommen abbauwürdig ist. Jedenfalls fanden sich schon mehrere Spekulanten, ebenso wie in Transvaal, welche die Ausbeutung aufzunehmen beabsichtigten. Zum Realisieren dieses Planes ist es aber bis jetzt nicht gekommen, wenngleich die sehr reich mineralisierten Terrains, in denen Gold, Diamanten, Zinnerz usw. gefunden wurden, die dem Monazit vergesellschaftet sind, ein plötzliches Auffinden reicher Monazitlager in dortigen Gegenden nicht ausschliessen.

Der Monazit ist ein phosphorsaures Salz der dreiwertigen Ceriterden (Cer-, Lanthan-, Neodym- und Praseodymerde), in welchem die Thorerde nur eine regelmässige Beimengung ist, deren Prozentzahl in weiten Grenzen schwankt. Der hauptsächlich in Betracht kommende Brasil-Monazitsand enthält 5 bis 6 % Thorerde, während der Carolina-Monazitsand meistens um 1 % reicher ist. Das Korn des ersteren ist fein, das des letzteren grob, sodass man den Carolinasand vor dem Aufschliessen mit Schwefelsäure mahlen muss. Es liegt wohl eine grosse Anzahl chemischer Analysen der verschiedenen Monazite vor, aber man ist sich noch immer nicht darüber klar, in welcher Form die Thorerde im Monazit vorhanden ist. Einmal meint man, dass die Thorerde im Monazit von beigemengtem Thorit herrührt, das andere Mal glaubt man sich zu der Annahme berechtigt, die Thorerde sei ebenso wie die Ceriterden an Phosphorsäure gebunden. Ausser diesen Erden enthalten die Monazite noch geringe Mengen Yttererden, Eisen, Kalk, Kieselsäure, Aluminium, hin und wieder auch Magnesia, Mangan, Blei und Zirkonerde. In einem Monazit aus Bandeira de Mello fanden Hussak und Reitinger folgende Bestandteile:

Phosphorsäure	25,51 %
Ceroxyd (Ce_2O_3)	32,14 „
Neodymoxyd (Nd_2O_3)	15,38 „

Lanthan-Praseodymoxyd $(La, Pr)_2O_3$	10,61 %
Thoroxyd (ThO_2)	10,05 „
Zirkonoxyd (ZrO_2)	0,60 „
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	1,79 „
Aluminiumoxyd	0.84 „
Kalk (CaO)	0,20 „
Kieselsäure (SiO_2)	2,63 „
Wasser (H_2O)	0,92 „

Ein Monazit aus Bandeirinha in Minas Geraes zeigte eine einfachere Zusammensetzung:

Phosphorsäure	29,18 %
Ceroxyd	32,46 „
Neodymoxyd	16,81 „
Lanthan-Praseodymoxyd	19,21 „
Thoroxyd	1,09 „
Eisenoxyd	0,61 „
Kalk	0,10 „

Jedenfalls ist die Zusammensetzung der Monazite bezw. der Monazitsande eine sehr komplizierte, und ihr Wert richtet sich ausschliesslich nach dem Thoriumgehalt; letzterer steht aber in starkem Missverhältnis zu den übrigen seltenen Erden. Als daher 1895 Thorit wieder auf dem Markt erschien, beschäftigten sich nur sehr wenige Fabriken mit der Verarbeitung von Monazitsand. Indem nun der Bedarf an Thorsalzen zur Verarbeitung gewaltiger Mengen von Monazitsand zwingt, kann nur ein verschwindend kleiner Bruchteil der gleichzeitig mitgewonnenen Ceriterden in Form von Ceronitrat verwendet werden*), während für die Hauptmenge derselben bisher eine nützliche Verwendung fehlt.

Die erste Thoriumfabrik wurde begreiflicherweise von dem Erfinder des Gasglühlichtes, Auer von Welsbach, errichtet, und zwar in Atzgersdorf bei Wien, hierauf folgte die zweite Auersche Fabrik in Gloucester City in Amerika. Während der ersteren Dr. Ludwig Haitinger vorstand und heute noch vorsteht, war der Chef der letzteren Waldron Shapleigh, beides Männer, die sich um die Ausarbeitung der noch heute gebräuchlichen technischen Trennungsmethoden sehr grosse Verdienste erworben haben. Während nämlich die Herstellung von Thorerde in kleinen Quantitäten relativ leicht ist, stellen sich im grossen unvorhergesehene Schwierigkeiten entgegen. Wenngleich die in Betracht kommenden Trennungsmethoden bekannt sind, so erfordert eine gute Ausbeute und der grosse Reinheitsgrad des Thoriums Finessen und minutiöse Genauigkeit, die nur durch jahrelange Erfahrungen im Grossbetriebe erreicht werden können (s. C. Richard Böhm, *Die Thoriumindustrie.* Chem. Ind. 1906, 29, Nr. 17/18, S. 450 bis 462 und 569 bis 576).

*) Bekanntlich bestehen die Auerschen Glühkörper aus 99% Thoriumoxyd und 1% Ceriumoxyd.

Der in Aussicht stehende hohe Gewinn hatte bald eine Anzahl Konkurrenzfirmen wachgerufen, die alle eifrig bemüht waren, Thorerde bezw. salpetersaures Thorium, so gut und so schlecht es ging, zu fabrizieren. Der enorm hohe Preis, Mk. 2000.— p. kg Thoriumnitrat, liess ja komplizierte und unlukrative Trennungsmethoden zu. Wie bereits erwähnt, war das Ausgangsmaterial zu Beginn der Thoriumindustrie ein geradezu ideales Mineral, der Thorit, welcher 50 und mehr Prozent Thorerde enthält. Unter solchen Umständen brauchte man gar keine grossen Kenntnisse von den seltenen Erden zu besitzen, um Thorerde darzustellen. Wesentlich anders gestalteten sich aber die Verhältnisse, als diese Quelle versiegte und man mit einem nur 5proz. Ausgangsmaterial, dem Monazitsand, zu rechnen hatte. Inzwischen hatten aber die Thoriumfabriken immer mehr Erfahrungen gesammelt und konnten sich daher leichter auf das neue Material einarbeiten. Die bedeutendsten Thoriumfabriken, die zu dieser Zeit entstanden, waren: Dr. O. Knöfler & Co., Plötzensee bei Berlin, Kunheim & Co., Niederschöneweide bei Berlin, Dr. Richard Sthamer, Hamburg, E. de Haën, List bei Hannover (jetzt Seelze) und Dr. Theodor Schuchardt, Görlitz. Wenngleich der bekannte Praktiker Dr. G. P. Drossbach schon frühzeitig die Thoriumfabrikation aufgenommen und auf wissenschaftlichem Gebiete wertvolle Beiträge geliefert hatte, so war der Umfang seines Betriebes im Verhältnis zu den oben genannten doch immerhin nur sehr klein zu nennen. Wieviel auf diesem Gebiete verdient worden ist, beweist vielleicht der Fall eines kürzlich verstorbenen Thoriumfabrikanten, der zu den grössten zählte: derselbe fing ohne Vermögen sein Geschäft an und starb nach etwa zehnjähriger Tätigkeit als mehrfacher Millionär. Das ist leicht erklärlich, denn kaum dürfte je zuvor ein chemisches Produkt einen gleichen Preissturz erfahren haben, wie das salpetersaure Thorium, für welches der Kilopreis von Beginn des Jahres 1895 bis heute*) von Mk. 2000.— auf Mk. 27.— sank. Es wird daher von Interesse sein, hier eine Preisstatistik folgen zu lassen:

1894	Mk.	2000.—	per kg
1895 Januar	„	900.—	„ „
1895 Juli	„	500.—	„ „
1895 November	„	300.—	„ „
1896 Mai	„	150.—	„ „
1896 Oktober	„	90.—	„ „

*) Seit dem 15. Februar d. J. stieg wieder der Preis um 5 Mk.

1897	Mk.	60.—	per kg
1898	„	40.—	„ „
1899	„	30.—	„ „
1900	„	34.—	„ „
1901	„	34.—	„ „
1902	„	40.—	„ „
1903	„	43.—	„ „
1904 Januar . .	„	43.—	„ „
1904 Mai . .	„	53.—	„ „
1905	„	53.—	„ „
1906 Januar . .	„	27.—	„ „ *)

Fürwahr ein interessanter Beitrag zur Beurteilung der Spekulationstätigkeit der Deutschen Thoriumkonvention! Da die Konvention den letzten Preissturz von 50% ihrer Kundschaft ohne jede Erklärung mitteilte, so entstanden über seine Ursachen die widersprechendsten Auslegungen. Am glaubwürdigsten klingt die Annahme, dass die Konvention, zu welcher die vier grössten Fabriken gehören, ihre Konkurrenz durch die plötzliche Entwertung ihrer Rohmateriallager aus dem Felde schlagen wollte. Dies ist ihr auch zum grössten Teil gelungen, denn bei dem Preise von Mk. 27.— pro kg Thoriumnitrat kommt Carolinamonazitsand, der von einigen Outsidern verarbeitet wurde, für die deutsche Thoriumindustrie nicht mehr in Frage, da, wie bereits erwähnt, seine Gestehungskosten zu gross sind. Die amerikanischen Thoriumfabrikanten werden aber auch unter den jetzigen Verhältnissen in Amerika mit der Konvention konkurrieren können, weil auf Thoriumnitrat ein hoher Einfuhrzoll ruht. Ausser den Outsidern sind durch das Manöver der Konvention die Monazitsandlieferanten Gordon und de Freytas die Geschädigten, denn sie gehen ihrer Gewinnanteile am Thoriumnitrat verlustig, die erst von Mk. 27.— ab gerechnet wurden, und müssen nach wie vor für Mk. 575.— die Tonne 5proz. Monazitsand liefern. Während früher die Thoriumfabrikanten der Konvention an einem Kilogramm Thoriumnitrat etwa Mk. 15.— bis Mk. 17.— verdienten, verdienen sie heute nur Mk. 7.— bis Mk. 9.—. Der Verlust von ca. Mk. 8.— pro Kilogramm wird aber leicht eingeholt, da die Konvention sich fast alle deutschen Aufträge sichern konnte. Diese Verhältnisse werden sich aber vom 1. Juli 1907 ab ganz wesentlich ändern. Die Herren Amerikaner werden für die Folge auch bei der Preisbestimmung des Thoriumnitrats ein Wort mitzureden haben und nicht, wie das bisher der Fall gewesen ist, diesen wichtigen Faktor den Thoriumfabrikanten allein überlassen. Ausserdem dürfte die Konvention den Outsidern gegenüber etwas gefügiger werden, nachdem die Deutsche Gasglühlichtgesellschaft durch Fusion mit anderen Glühkörperfabriken sich eine eigene Thoriumfabrik gesichert hat und das französische Thoriumkonsortium durch Exportieren des Monazitsandes aus dem Innern von Brasilien eine unangenehme Konkurrenz geworden ist.

*) Seit dem 15. Februar d. J. stieg wieder der Preis um 5 Mk.

Augenblicklich liegen über 14000 t Konventions-Monazitsand in Hamburg, ein Vorrat, der für 7 Jahre vollständig reicht, da der Weltkonsum nur ca. 2000 t beträgt. Ein Rohmaterialmangel, wie er Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts sich bemerkbar machte, ist also nicht vorhanden und wird auch nicht eintreten, da die brasilianischen Monazitsandlager sehr gross sind. Daher fragt man sich heute, wozu diese ganzen Manöver der Konvention waren, zumal die Thoriumfabrikanten der letzteren einen jährlichen Reingewinn von Mk. 400000.— bis Mk. 600000.— hatten, was im Verhältnis zu dem geringen Anlagekapital ihrer Betriebe ausserordentlich viel ist. [10513]

Was ist ein Schnellfeuergeschütz?

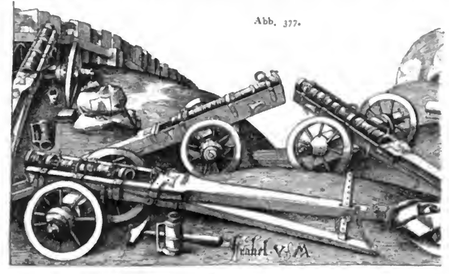
Von J. Castner.

Mit vierzehn Abbildungen.

Die Bezeichnung „Schnellfeuergeschütz“ ist so gang und gäbe, so in aller Munde und wird von Zivilpersonen ebenso geläufig gebraucht wie vom Artilleristen, dass sie zu unsern volkstümlichsten Worten gehört. Zweifellos hat jeder, der vom Schnellfeuergeschütz spricht, eine gewisse Vorstellung von demselben und will auch ein Geschütz damit bezeichnen, das sich von andern Geschützen unterscheidet. Fragt man aber nach den unterscheidenden Merkmalen, durch die das Schnellfeuergeschütz als solches gekennzeichnet ist, so wird nicht nur der Laie, sondern auch mancher Artillerist die Antwort schuldig bleiben und auch der kundigste Fachmann zu einer mehr oder minder langen erklärenden Umschreibung kommen. Das ist durchaus begreiflich, denn der Begriff eines Schnellfeuergeschützes ist keineswegs so scharf begrenzt und begrenzbar, als man gemeinhin denkt Schon das Wort „schnell“ deutet darauf hin, denn, was dem einen „schnell“ erscheint, findet der andere langsam. Das ist in der Tat auch für die vielen verschiedenen Konstruktionen von Schnellfeuergeschützen zutreffend, abgesehen von den Kalibergrössen derselben, die naturgemäss mit wachsender Grösse die Feuerschnelligkeit verlangsamen. Und die Geschütze, die man vor 15 bis 20 Jahren und später noch ihrer den andern damaligen Ge-

schützen überlegenen Feuerschnelligkeit wegen „Schnellfeuergeschütze" nannte, schiessen nach heutiger Anschauung so langsam, dass sie

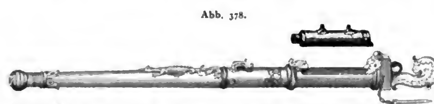
Abb. 377.



Kammerstücke aus dem 15. Jahrhundert. Nach Israel von Meckenen.

diese Bezeichnung kaum noch verdienen. Schon aus diesem Hergang ist ersichtlich, dass die Schnellfeuerkanonen nichts weiter

Abb. 378.



Deutsche Feldschlange für Kammerladung. Aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts.

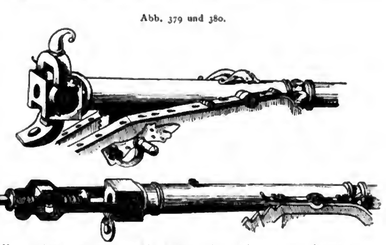
sind, als eine ihrer Zeit entsprechende Entwicklungsstufe in der Konstruktion der Geschütze. Die neuesten Feldgeschütze haben eine Feuerschnelligkeit von etwa 20 Schuss in der Minute, und die bekannte englische Geschützfabrik Vickers Sons & Maxim gibt an, dass ihre 20,3 cm-Schiffskanonen, deren Geschoss 113,4 kg wiegt, in der Minute sechs Schuss abgeben können.

Im 14. Jahrhundert brachten es die Hauptbüchsen, deren Geschosse kaum halb so schwer waren wie jene 20,3 cm-Granaten, alle drei Tage auf einen Schuss, es war daher schon ein grosser Fortschritt, als man Geschütze solcher Grösse täglich fünfmal abfeuern konnte. Im Jahre 1509 waren bei der Belagerung von Padua sechs Geschütze im Gebrauch, die täglich nur viermal abgefeuert werden konnten.

Aber das Bedürfnis nach grösserer Feuerschnelligkeit ist keineswegs der Neuzeit vorbehalten geblieben, sondern bestand auch damals und zu allen Zeiten. Unseren heutigen Schnellfeuerkanonen entsprachen die „Geschwindstücke" des 15. und 16. Jahrhunderts. Schon der Name deutet an, dass man mit diesen Kanonen die Möglichkeit eines „geschwinderen" Schiessens bezweckte, was man durch die Einrichtung zum Laden der Rohre von hinten zu erreichen suchte. Man setzte in das Geschützrohr oder in die „Lade" (Lafette) eine die Ladung enthaltende Kammer (daher „Kammerstücke" genannt) ein, hinter welche man Keile eintrieb, um sie zum dichteren Abschluss gegen das Rohr zu pressen und so das Durchströmen der Pulvergase zu verhindern (Abb. 377 und 378). Oder das hinten offene Rohr wurde nach dem Laden durch einen Kolben- oder Keilverschluss, beide von mannigfacher Verschiedenheit der Konstruktion, verschlossen.*) (Abb. 379 bis 382).

Das Laden solcher Geschützrohre war deshalb „geschwinder" ausführbar, als das der Vorderlader, weil in diese das Pulver mit der Ladeschaufel eingebracht werden musste. Auch die Einrichtungen der Lafette sind zum Zwecke „geschwinderen" Schiessens im Laufe der Zeit wiederholt verbessert worden, und Leonhard Fronsperger schreibt in seinem Kriegs-

Abb. 379 und 380.



Hinterladungsverschlüsse für Wallbüchsen (*Tilly-Codex* von 1594; München).

*) Die ältesten Geschützrohre wurden aus schmiedeeisernen Stäben, die man zu einem Rohr zusammen-

buch 1555: „gute Büchsenmeister tun täglich 30 Schuss.“ Auch das Verbessern der Munition zum gleichen Zweck wurde nicht vergessen. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts waren Kartuschen gebräuchlich, und wahrscheinlich bald darauf, wenigstens noch vor Ablauf des Jahrhunderts, wurde auch der fertige Kugel-

Abb. 381.

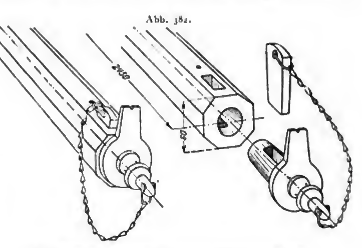


Flachkeilverschluss um 1519 (Berliner Zeughaus).

schuss, bestehend aus dem Kartuschbeutel mit der Pulverladung und der Kugel, zwischen beiden der Kugelspiegel, angewendet.

Die Verbesserung des Geschützrohrs, der Lafette und der Munition war nicht der einzige Weg, den man in jenen frühen Zeiten zur Steigerung der Feuerschnelligkeit eingeschlagen hat. Schon im 14. Jahrhundert hatte man eine mehr oder minder grosse Anzahl von Büchsenläufen, die zur Hinterladung eingerichtet waren, zu einem System von verschiedener Form und Einrichtung so vereinigt, dass die Läufe lagenweise abgefeuert werden konnten. Derartige Totenorgeln, Orgel- oder Geschreigeschütze (Abb. 384 und 385) sind unter Anpassung an den jeweiligen Stand der Technik mit mehr oder minder langen Pausen bis zur Gegenwart, bis zu den heutigen Maschinengewehren und Maschinengeschützen, in fortlaufendem Entwicklungsgange hergestellt worden. Fronsperger sagt in seinem bereits erwähnten Kriegsbuche: „und ist dieses Geschütz sonderlich gebräuchlich an einer Feldschlacht für eine Ordnung, oder in einer Besatzung unter einer Lucken, da man des Sturmes wartet;“ so ist es auch heute noch. Es war in jener alten Zeit nicht nur die lagenweise Anordnung der Läufe, wie bei der aus dem Kriege von 1870/71 bekannten französischen Mitrailleuse oder dem bayrischen Feldgeschütz, dem Mitrailleur von Christoph & Montigny u. a. gebräuchlich; auch um ihre Längenachse sich drehende Laufbündel, die wir heute Revolver nennen, wurden schon seit alter Zeit hergestellt. Im Berliner Zeughause befindet sich ein siebenläufiges Revolvergeschütz (Abb. 386). Im Germanischen Museum zu Nürnberg befindet sich ein Drehling aus dem 17. Jahrhundert mit einem Lauf und dahinter einer drehbaren Trommel für acht Ladungen. Im Jahre 1718 erhielt der Engländer James Puckle ein Patent (Nr. 418 vom 15. Mai 1718) (Abb. 387) auf ein einläufiges Revolvergeschütz mit sieben Kammern, die mittels einer Kurbel gedreht werden. Als Kuriosum

Abb. 382.



Kolbenverschluss aus dem Jahre 1600 (Berliner Zeughaus).

fügle, und darüber getriebenen Ringen (Dilichius sagt anschaulich: wie ein Fass aus Dauben und Reifen) hergestellt.

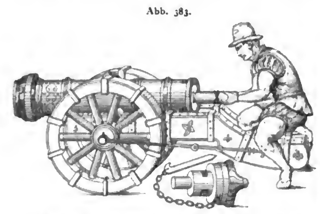
Diese umständliche Herstellungsart mag wohl schon früh zu Versuchen geführt haben, die Rohre aus Eisen zu giessen, aber die Haltbarkeit solcher Rohre war damals begreiflicherweise nur gering. In Erfurt sollen zwar bereits 1377 Geschütze aus Eisen gegossen worden sein, doch scheint es sich hier wohl mehr um einen Versuch gehandelt zu haben, denn weitere Nachrichten von gusseisernen Geschützen treten erst um die Mitte des 15. Jahrhunderts auf. Neuerdings sind im Wiesbadener Staatsarchiv Urkunden gefunden worden, nach denen im Jahre 1444 im Dilltale und im Siegerland eine hochentwickelte Fabrikation von Hinterladungsgeschützen (Kammerbüchsen) bestand. In Herborn wurden solche Rohre im Gewicht von etwa 550 Pfund aus Schmiedeeisen hergestellt, während man im benachbarten Siegerland solche Geschütze aus Eisen goss. Es wird berichtet, dass in Siegen eine Partie von 30 Geschützen, jedes mit zwei Kammern zum „Schnellfeuern“ ausgerüstet, im Gesamtgewichte von 8330 kg, das Stück zum Preise von beinahe 7 Gulden, und von Herborn 26 Kanonen an den Dynasten von Schleiden in der Eifel, wo damals eine hochentwickelte Eisenindustrie bestand, geliefert wurde.

mag erwähnt sein, dass dieses Geschütz mit zwei Kammerwalzen ausgerüstet war, die eine für vierkantige, die andere für runde Geschosse, erstere sollten gegen Türken, letztere gegen Christen verwendet werden.

Es ist aber wohl begreiflich, dass alle jene Geschütze älterer Zeit meist nur in einzelnen, günstigsten Falles in einigen Exemplaren angefertigt wurden. Denn bei den damals fehlenden technischen Hilfsmitteln konnte ein gasdichter Abschluss des Seelenbodens der für Hinterladung eingerichteten Gewehre oder Geschütze kaum so hergestellt werden, dass schnelle Ausbrennungen und das gefahrvolle Durchschlagen des Feuers am Verschluss verhindert wurden. Das war genügender Grund, den Massengebrauch solcher Hinterlader auszuschliessen.

Man kam deshalb immer wieder auf die einläufigen Vorderlader zurück und suchte

Abb. 383.

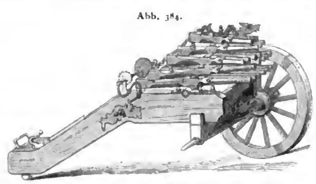


Deutsches Hinterladungsgeschütz aus dem 16. Jahrhundert (nach: Napoléon, *Études* etc., Tome III).

die Feuerschnelligkeit, die man nie aus den Augen verlor, durch Verbessern der Einrichtung von Geschütz und Munition und fleissiges Einüben der Bedienung zu fördern. In Frankreich versuchte man 1740 vierpfündige Bataillonsgeschütze mit fertigen Kugelschüssen (heute würden wir „Patronen" sagen, denn es war Einheitsmunition), welche in der Minute zehn Schuss abgeben konnten, die also in bezug auf Feuerschnelligkeit den deutschen Feldgeschützen C/96 gleich kamen. Diesem bemerkenswerten Fortschritt der Franzosen waren die Österreicher nicht gefolgt, die sich in der Schlacht bei Mollwitz (10. April 1741) und bei Chotusitz-Czaslau (17. Mai 1742) noch der Ladeschaufeln zum Einbringen der Pulverladung in die Feldkanonen bedienten. Es wird hierdurch bestätigt, dass gewisse Verbesserungen im Waffenwesen, die irgendeine Armee eingeführt hatte, auch in früheren Zeiten erst nach und nach von anderen Armeen angenommen wurden, so wie es heute noch der Fall ist.

Die Vorteile, welche die Bewaffnung der Armee mit einem Hinterladungsgewehr bieten würde, waren von Napoleon I. richtig erkannt, was er dadurch bewiesen hat, dass er bald nach seiner Thronbesteigung einen Preis auf die Herstellung eines kriegsbrauchbaren Hinterladungsgewehres aussetzte. Dem Gewehrfabrikanten Pauly in Paris gelang es zwar trotz jahrelangen Bemühens nicht, diesen Preis zu erringen, aber der indirekte Erfolg

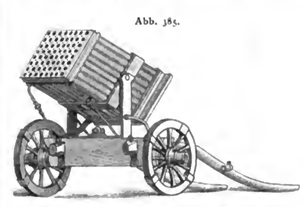
Abb. 384.



Zwanzigläufiges Orgelgeschütz (Berliner Zeughaus).

seiner Bemühungen bestand darin, dass sein Gehilfe Dreyse durch die Arbeiten angeregt wurde, sich mit der Verwirklichung dieser Idee unermüdlich zu beschäftigen. Und 30 Jahre später (1841) wurde das Dreysesche Zündnadelgewehr in Preussen eingeführt. Die preussische war die erste mit einem Hinterladungsgewahr bewaffnete Armee. Aber nicht nur, dass dieses Beispiel in keiner andern Armee Nachahmung fand, selbst in der preussischen Armee

Abb. 385.



Vierundsechzigläufiges Orgelgeschütz vom Jahre 1604 (Berliner Zeughaus).

hatte das Zündnadelgewehr Gegner, die es durchzusetzen wussten, dass 1855 noch ein Vorderlader, das Perkussionsgewehr mit Miniégeschoss (gereifeltes Geschoss), eingeführt wurde. Bei Langensalza 1866 hat es sein unrühmliches Dasein beschlossen, zu der Zeit, als auf den Schlachtfeldern Böhmens das Zündnadelgewehr den Hinterladern freie Bahn schuf. Wie Schuppen fiel es allen von den Augen, niemand bestritt mehr die Vorteile der Hinterlader, und im Sturmlauf wetteiferten

alle Heere, sich ein Hinterladungsgewehr zu beschaffen. Die Macht des Schnellfeuers hatte einen vollkommenen Sieg errungen; sie führte, trotz der Widersacher, vom Einlader zum Mehrlader und hat uns jetzt vor den Selbstlader gestellt, der sich als Selbstlader**pistole** bereits in verschiedenen Heeren Eingang erzwungen hat. Das Selbstlader**gewehr** wird ihm folgen, denn die Idee des Schnellfeuers bricht sich unwiderstehlich Bahn.

(Schluss folgt.)

Abb. 386.



Siebenläufiges, drehbares Geschütz (Berliner Zeughaus).

Das Hochgebirge als Wildaufenthaltsort.

Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY.

Es ist eine der interessantesten und wissenschaftlich wertvollsten Aufgaben der modernen Tierkunde, die Existenzverhältnisse der Tierwelt zu erforschen. In jüngster Zeit hat sich auf dem Gebiete der Zoologie insofern ein erfreulicher Aufschwung geltend gemacht, als die geographischen Abweichungen der einzelnen Tierformen in von einander getrennt gelegenen Gebieten einer genauen Untersuchung und Vergleichung unterzogen werden. Dabei hat sich, namentlich auf dem Gebiete der Säugetierkunde, herausgestellt, dass sich bei sorgfältiger Prüfung der inneren und äusseren Körpermerkmale der Tiere, insbesondere auch ihrer Farben- und Zeichnungsverhältnisse, bei zahlreichen Geschöpfen Unterschiede nachweisen lassen, die vom systematisch-biologischen Gesichtspunkte aus ihre Abtrennung als Unterarten oder geographische Formen rechtfertigen.

Obwohl diese Erkenntnis an und für sich schon von Bedeutung für die Zoologie ist, so gewinnt sie doch noch an wissenschaftlichem Werte, wenn die Forschung die Gründe für diese Variation zu erbringen vermag. Nun ist dies bis jetzt eine äusserst schwierige Aufgabe. Zahlreiche Gelehrte, Jäger und Sammler sind in fernen Gegenden für die Wissenschaft tätig und füllen bei ihrer Rückkehr unsere Museen und zoologischen Gärten durch erbeutete oder gefangene Tiere. Obwohl es an Angaben über Herkunft, Fundort und Lebensweise der bezeichneten Geschöpfe nicht mangelt, so handelt es sich doch im allgemeinen nur um gelegentliche Aufzeichnungen, wie sie der Zufall bringt. Es fehlt bis jetzt an einer planmässigen Erforschung der unterschiedlichen Lebensverhältnisse geographischer

Abb. 387.

Englisches Revolvergeschütz von 1718.

Formen und einer dadurch erzielten Begründung ihrer Abweichungen von einander. Das Studium der für die einzelnen Unterarten in Frage kommenden Nahrungsmittel vermittelst Feststellung durch Beobachtung oder durch Untersuchung des Mageninhaltes der erlegten Tiere würde in dieser Hinsicht ausserordentlich förderlich sein. Es müsste genau festgestellt werden, welche Nahrungsunterschiede sich bei den einzelnen Tierformen nachweisen liessen, wobei die „Nahrung" im weitesten Sinne zu fassen wäre. Ein genaues Studium der Lebensverhältnisse der betreffenden Gebiete, ihrer Flora, ihrer Lage, Wasserverhältnisse, ihrer Ausdehnung, ihrer Tierwelt, die als Nahrung oder als Feinde für die betreffende Unterart in Betracht käme, wäre unerlässlich. Namentlich müssten die Lebensgewohnheiten der Geschöpfe genau erforscht werden und es wäre zu untersuchen, in wieweit diesbezügliche Abweichungen von denjenigen der anderen Varietäten in Frage kämen. Auf diese Weise würde es gelingen, den Nachweis zu führen, dass unter solchen abweichenden Lebensbedingungen nach dieser oder jener Richtung hin eine Abänderung der Körperbeschaffenheit unerlässlich ist. Dabei ist es selbstverständlich, dass, je grösser und ausgedehnter das Verbreitungsgebiet einer Art ist, die innerhalb derselben lebenden Artgenossen um so mehr voneinander abweichen, je unterschiedlicher die Verhältnisse der Aussenwelt sind und je isolierter sie voneinander abgetrennt wurden.

Um die Richtigkeit dieser Behauptung klar erkennen zu lassen, ist eine Schilderung des biologischen Charakters des Hochgebirges als Wildaufenthaltsort besonders geeignet. Es entsteht hierbei nun zunächst die Frage: „Wie gelangt das Wild ursprünglich auf die Hochgebirge?" Dabei muss nun von vornherein angenommen werden, dass das Wild vom Tiefland aus in das Hochgebirge einwanderte und sich hier verbreitete, wogegen eine Entstehung dieser Geschöpfe daselbst zu den Unmöglichkeiten gehört. Die Gebirgstiere zeigen nach verschiedenen Richtungen hin eine Reihe von Anpassungserscheinungen, durch welche sie für den Gebirgsaufenthalt besonders geeignet sind. Berge und Felsen bewohnende Tiere, wie Schafe und Ziegen, sind durch ihre eigenartige, steilgestellte Fussbildung befähigt, auf schmalen Felskanten und Spitzen umherzuklettern. Man sollte meinen, dass die besonders stark entwickelten Hörner, durch die eine grosse Anzahl dieser Gebirgsbewohner sich auszeichnet, den Tieren bei ihren Kletter- und Springbewegungen hinderlich sein müssten. Eine Beobachtung springender Steinböcke, wie ich sie zahlreich im Hagenbeckschen Tierpark in Stellingen an arabischen Steinböcken und Markhurs machen konnte, beweist aber, dass diese Geschöpfe es meisterlich verstehen, beim Sprunge durch Heben und Neigen des Hauptes mit dem Gehörn das Schwergewicht zu verlegen.

Auch die Sinnesorgane der Gebirgstiere haben eine besondere Ausbildung erhalten. Namentlich das Witterungsvermögen und die Empfindung für herannahende Temperaturwechsel sind besonders ausgeprägt. Diese letzteren Eigenschaften haben zur Folge, dass die Gebirgstiere ihren Aufenthalt in der Höhenlage des Gebirges darnach regulieren. Das Hochgebirgsklima entspricht im allgemeinen infolge der geringen Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalte der Luft dem ozeanischen Klima. Für das Tier kommt aber in erster Linie die Übereinanderlagerung verschiedener Klimazonen im Gebirge in Betracht. Wird infolge des Herannahens des Winters der Aufenthalt in den Höhen der Berge zu ungemütlich, verschwindet dort die Nahrung, stellen sich Schneestürme ein usw., so wandert das Tier nach unten und entzieht sich dem Einfluss der ungastlichen Höhenregion. Treten dann zum Frühjahr dort oben wieder günstigere Existenzverhältnisse ein, so wird der Aufstieg wieder vorgenommen. Diese Lebensgewohnheit der Gebirgstiere kommt demnach einer Wanderung nach vertikaler Richtung gleich. Selbstredend muss eine solche Regulierung auf Grund des Wärme- und Nahrungsbedürfnisses vom Standpunkte der Akklimatisation aus verweichlichend auf die Tiere einwirken. Mithin sind Hochgebirgstiere im Verhältnis zu den, grossen täglichen Temperaturschwankungen ausgesetzten und dadurch abgehärteten Kontinentaltieren weit zarter und empfindlicher, mithin weniger geeignet für die Akklimatisation.

Allerdings kommt es vor, wie dies z. B. für die Gemse nachgewiesen ist, dass das Bergwild bei besonders strengen Wintern bis zur Talsohle hinabsteigt und sogar von hier aus andere Bergstöcke durch horizontale Wanderung und darnach erfolgten Aufstieg bevölkert. Auf der anderen Seite vermeidet das Wild einen Abstieg bis zur Talsohle und hält sich, wenn es die Existenzverhältnisse irgend gestatten, in den Höhenlagen des Gebirges auf. Oft finden sich auch für diese Geschöpfe unüberwindliche Hindernisse durch sehr breite Täler und Flüsse. In diesem Falle ist das Wild dem isolierenden Einfluss seines engeren Heimgebietes ausgesetzt und dadurch gezwungen, sich diesem letzteren anzupassen. Da nun die Lage der einzelnen Gebirgsstöcke eines umfangreichen Gebirges eine verschiedenartige ist und auch ihre biologischen

Verhältnisse sich bei genauem Studium von einander unterscheiden, so ist es auch verständlich, dass das Wild, welches diese abweichenden Gebirgspartien bewohnt, keine völlige Übereinstimmung zeigt. Mithin handelt es sich hier um geographische Formen, welche durch den isolierenden Einfluss von einander entfernt liegender Aufenthaltsorte entstanden sind.

Ein vortreffliches Beispiel bietet hierfür der Steinbock des Kaukasus, von welchem neuerdings mehrere geographische Formen abgegetrennt wurden. Nach Matschie, dem die moderne Säugetiersystematik sehr viel verdankt, lassen sich im nördlichen Kaukasus westlich vom Kasbeck zwei verschiedene Steinbockformen unterscheiden. Es sind dieses der echte Kaukasussteinbock *(Capra caucasica Güldenstädt)* im Gebiet der Malka und des Backsau und der Menzbiersche Steinbock *(Capra sewertsowi Matschie)*, welcher westlich vom Elbrus vorkommt. Dieser Forscher unterscheidet aus dem Gebiet des südwestlichen Kaukasus noch eine andere Steinbockform, den Radde-Steinbock *(Capra raddei Matschie)*. Es sind nicht nur der innere und äussere Bau, sowie die Lebensweise der Gebirgstiere, welche durch den Einfluss des Höhenaufenthaltes und der Beschaffenheit dieser speziellen Lebensverhältnisse Abänderungen erfahren. In hervorragendem Masse spielt hier auch das Farbenkleid, welches die verschiedenen Wildarten tragen, eine Rolle. Es ist bekannt, dass die Gebirgstiere, je mehr sie sich der Schneeregion nähern, in ihrem Farbenkleid weisse Töne annehmen, resp. solche Farbenmischungen zeigen, die ihnen bei ihrem Aufenthalt zwischen Klüften, Steinen und Schnee einen vortrefflichen Anpassungsschutz gewähren. Auch übt die Jahreszeit hierbei einen wichtigen Einfluss aus, indem sich das Farbenkleid der Tiere je nach dem Saisonwechsel in seinen Tönen den Farbenstimmungen der Aussenwelt anpasst.

Es geht daraus hervor, dass die Unterschiede der Lokalformen in Farbe und Zeichnung auf die verschiedenartige Färbung der Umgebung zurückzuführen sind, wobei Höhenlage, Dominieren der Vegetation oder des Gesteins und andere Faktoren mehr in Frage kommen. Der wissenschaftlichen Forschung steht hier noch ein weites Feld emsiger Arbeit offen, und es ist zu hoffen, dass die moderne Säugetiersystematik es sich angelegen sein lässt, auch nach biologischer Richtung hin befruchtend tätig zu sein. [10501]

Ein neuer Lokomotivwagen.

Von Arthur Boeddecker, Ingenieur.
Mit einer Abbildung.

Das Bestreben der Eisenbahnverwaltungen, den Schnellverkehr immer weiter auszubilden, tritt immer mehr hervor. Zur Vermeidung jedes unnötigen Zeitverlustes und zur möglichst schnellen Beförderung der Reisenden halten die Schnellzüge nur an bedeutenderen, wichtigeren Stationen, und die Zeit, da der Schnellverkehr vom Lokalverkehr völlig getrennt sein wird, rückt in greifbare Nähe. Um den engeren Orts- oder Lokalverkehr und den Verkehr auf Nebenlinien zu vermitteln, sind sogenannte Lokalzüge in den Fahrplan eingestellt, die mit geringerer Schnelligkeit, bei uns bis zu 60 km, fahren und an jedem Bahnhof und jeder Haltestelle Reisende aufnehmen. Zur Beförderung von Gütern jeder Art werden den Lokalzügen noch Güterwagen angehängt; man spricht dann von „gemischten Zügen“.

Es ist aus der Natur der Sache leicht erklärlich, dass diese Züge meistenteils sehr wenig besetzt sind; denn in kleineren Orten, weitab von den grösseren Verkehrszentren, pulsiert kein regeres Leben, ist keine lebhafte Industrie heimisch, regt sich die Reiselust nur wenig; der biedere Bürger fühlt sich wohl auf der von den Vätern ererbten Scholle, zur Befriedigung seiner geringen Bedürfnisse genügen die im Orte vorhandenen Verkaufsquellen; demzufolge nimmt er die Eisenbahn nur höchst selten in Anspruch. Diejenigen, welche die Bahn benutzen, sind hauptsächlich Reisende, die von der nächsten grösseren Stadt geschäftlich nach dem Orte fahren, oder umgekehrt Frauen, die die Erzeugnisse von Feld und Vieh nach der Stadt bringen und dann dort ihre grösseren Einkäufe erledigen, oder Arbeiter, die in den industriellen Betrieben der Stadt beschäftigt sind. Höchstens im Sommer hebt sich der Verkehr, wenn die Gegend schön ist, durch die Sommerfrischler und Ausflügler. Derart wenig benutzt, bringen solche Bahnlinien dem Staate wenig Einnahmen, wenn sie nicht gar einen Zuschuss erfordern. Um das rollende Wagenmaterial zu schonen, erhalten die verkehrenden Züge nur eine beschränkte Anzahl von Wagen. In neuerer Zeit ist man daher aus Sparsamkeitsrücksichten dazu übergegangen, Wagen und Lokomotive als ein Ganzes zu konstruieren.

Eine bemerkenswerte Art dieser Lokomotivwagen wurde im Dezember v. J. in England in Betrieb gestellt, und zwar von der London Brighton and South Coast Railway Co. Versuchsweise hatte man erst zwei Wagen in Bestellung gegeben, um genügende Erfahrungen zu sammeln. Erbaut wurden diese von Beyer Placock Co. in Manchester. Die Wagen

sollen den Lokalverkehr zwischen den Städten Eastborne und St. Leonard vermitteln. Zu diesem Zwecke wurde ein drittes Geleise angelegt, und diese beiden Stationen scheiden daher aus dem Fahrplan vollständig aus. Durch eine grosse Anzahl von Fahrten stellen die Wagen eine schnelle und bequeme Verbindung her.

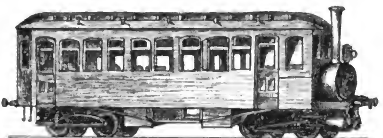
Das Äussere (Abb. 388) hat grosse Ähnlichkeit mit unseren D-Wagen, nur dass am Kopfende ein Teil des Kessels mit dem langen Schornstein heraussteht. Der Rahmen ist aus kräftigem [-Eisen konstruiert. Der aus Holz gebaute, mit Eisenplatten beschlagene Wagenkasten ruht auf vier Achsen, welche in zwei Drehgestellen, je eins vorn und hinten, untergebracht sind. Kräftige Zug- und Druckstangen, unterhalb des Wagenkastens angebracht, erhöhen die Stabilität des Fahrzeuges. Beiderseits am Ende des Wagens ist je eine Tür zum Ein- und Aussteigen vorgesehen. Die 40 resp. 48 Sitze enthaltenden bequemen Bänke stehen im rechten Winkel zur Fahrtrichtung. Der ganze Wagen ist luftig gehalten, und zahlreiche Fenster gestatten dem Auge, die Schönheiten der durchfahrenen Gegend aufzunehmen.

Kessel und Maschine des durch Dampf angetriebenen Wagens sind genau so ausgebildet wie bei einer Lokomotive und befinden sich im vorderen Wagenende. Der Lokomotivraum besitzt ebenfalls beiderseits eine Tür für den Führer. Damit die Hitze des Kessels den Reisenden nicht lästig wird, ist zwischen Lokomotiv- und Reisendenraum noch ein Abteil angeordnet, das dem Schaffner zum Aufenthalt und zugleich der Postbeförderung dient. Ein Gang verbindet den Lokomotivraum mit dem Passagierabteil, sodass im Falle dringender Gefahr die Reisenden den Wagen auch durch die vorderen Türen verlassen können. Der Kessel arbeitet mit einem Überdruck von 13 Atmosphären. Beide Zylinder sind seitlich unterhalb des Rahmens angebracht und wirken auf die zweite Achse, welche mit der ersten gekuppelt ist (siehe Abb.). Demzufolge sind die Räder des ersten Drehgestells als Treibräder ausgebildet und mit Gegengewichten versehen, zwecks Ausbalancierung der hin- und hergehenden Massen (Kolbenstange, Kolben, Kreuzkopf usw.), während die Räder des hinteren Drehgestells als Laufräder dienen.

Die Maschine ist mit einer Heusinger-Steuerung versehen. Der mit Belpairescher Feuerbüchse ausgerüstete Kessel ermöglicht, trotz seiner verhältnismässig kleinen Dimensionen, eine ausreichende und intensive Dampfentwicklung. Seine Heizfläche beträgt 34 qm, die Rostfläche 0,65 qm. Die Zylinder haben einen Durchmesser von 220 mm und arbeiten nur mit Hochdruck, der Hub beträgt 250 mm. Der Durchmesser der Räder ist 1100 mm, die Entfernung der Achsen voneinander (Radstand) 2850 mm gross.

Ein markantes Merkmal weisen jedoch diese beiden Wagen auf; das ist die elektrische Beleuchtung. Diese ist nach dem System Aichele durchgeführt, derart, dass die stromerzeugende Dynamomaschine zwischen den beiden hinteren Laufachsen an dem Rahmen montiert ist und mittels eines Riemens von der hinteren Radachse direkt angetrieben wird. Der Strom wird durch Widerstände, welche ihn, der jeweiligen Umdrehungszahl entsprechend, selbsttätig regulieren, in zwei unter dem Wagenkasten angebrachte Akkumulatorenbatterien geleitet. Diese Batterien speisen erst die Lampen und geben ihnen ein sanftes, helles, gleichmässiges Licht. Durch entsprechende Verteilung der Beleuchtungskörper wird eine ausreichende Helligkeit erzeugt, um bequem lesen zu können. Bei geladenen Batterien kann die Dynamo mit Leichtigkeit durch einen einfachen Hebel abgestellt werden.

Abb. 388.



Lokomotivwagen der London Brighton and South Coast Railway Co.

Die Batterien enthalten je neun Zellen von 14 Ampère und 18 Volt Spannung, die ohne grosse Verluste, veranlasst durch lange Leitungen, den Lampen voll zugeführt werden. Die Isolierung der Drähte besteht aus Guttapercha und Juteumwicklung. Die äussere Umhüllung bildet ein Messingrohr (System Bergmann).

Im Schaffnerraum ist eine Schalttafel mit Volt- und Ampèremeter, sowie der Abstellhebel der Dynamomaschine untergebracht; der Schaffner kann also die Beleuchtung mit geringer Mühe überwachen, die Dynamo erforderlichenfalls stillsetzen und die Lampen aus- und einschalten. Sollte die Batterie zufällig in Unordnung sein, so ist ausserdem eine Vorrichtung vorhanden, die gestattet, dass die Dynamo, mit Zwischenschaltung der Regulierwiderstände, den Lampen den Strom direkt liefert.

Damit dem Kessel nicht unnötig Dampf entzogen wird, und da der sonst zur Heizung verwendete Abdampf der Maschine zum Anfachen des Feuers ausgenutzt wird, so geschieht die

Heizung der Wagen auch auf elektrischem Wege, in der Weise, dass unter den Sitzen angebrachte, mit Gitter umgebene Eisenplatten durch den Strom erhitzt werden. Die Regulierung der Einrichtung steht im Belieben der Reisenden.

Der ganze Wagen ist 15 m lang und wiegt, ausgerüstet und betriebsfertig, 34 Tons. Bei grösserem Verkehr gestattet die gesteigerte Leistung des Kessels einen Anhängewagen und kann die Maschine eine Last bis zu 60 Tons bewältigen; dabei erreicht sie bei einer Steigung von 1:60 eine Geschwindigkeit von 30 km pro Stunde, die sich jedoch in der Ebene auf das Doppelte erhöht. Durch Stöpselschaltung kann auch der Anhängewagen elektrisch beleuchtet und geheizt werden.

Nach den bisher gesammelten Erfahrungen hat sich dieser Lokomotivwagentyp gut bewährt; er entspricht allen Anforderungen, wie billige, schnelle und häufige Fahrten, und erfordert äusserst wenig Reparaturen. Die genannte Bahnverwaltung ist daher willens, nach Ablauf der Probezeit eine grössere Anzahl derartiger Fahrzeuge in Dienst zu stellen und ihren gesamten Lokalverkehr in dieser Weise mit geringen Betriebsmitteln zu bewältigen und ihn vollständig vom Fernverkehr zu trennen.

Dem Vernehmen nach stellt die Württembergische Eisenbahnverwaltung in Kürze Versuche an mit einem Eisenbahnmotorwagen, der von einem Daimler-Explosionsmotor angetrieben wird. Auf jeden Fall bieten aber Dampfwagen oben beschriebener Art grössere Sicherheit gegen Versagen als Motorwagen jedweder Bauart, denn deren ganzer Bewegungsmechanismus ist viel zu kompliziert und vielteilig, die Tourenzahl zu hoch, und ausserdem bildet das lästige Ankurbeln, um den Motor überhaupt in Bewegung zu setzen, einen äusserst heiklen Punkt. Ferner ist die unumgänglich nötige Einschaltung des sogenannten Zwischengetriebes mit seinen Stirn- und Winkelzahnrädern, Kupplungen usw. eine schwerwiegende Kraftvergeudung, an der auch die Mehrzahl unserer Strassenautomobile noch krankt. Aus allen diesen Gründen stehen durchweg alle Eisenbahnverwaltungen den Motoreisenbahnwagen noch misstrauisch gegenüber, und man wird erst die Ergebnisse der Versuchsfahrten des Daimler-Wagens abwarten müssen, um zu konstatieren, ob dieses ablehnende Verhalten gerechtfertigt ist. [10323]

RUNDSCHAU.

Mit sechs Abbildungen.

Wenn der Frühling seinen Einzug auch in die Strassen der Grossstadt gehalten hat, dann sucht auch die Jugend aus ihrem Kramkasten den geliebten Kreisel wieder hervor. Bald wächst der sich zu einer wahren Trottoirplage aus. Mancher Passant, zwischen dessen Beinen er seine graziösen Kurven beschreibt, oder der im Vorübergehen mit einem allerdings unbeabsichtigten Hiebe der Geissel bedacht wird, mag den kleinen Tänzer verwünscht haben. Aber ärgern wir uns heute einmal nicht über die kleine Verkehrsstörung, sondern gedenken des Wortes, dass auch im kindlichen Spiel oft ein tiefer Sinn liegt, und verfolgen mit den Augen die Bewegungen dieses einfachsten Rotationsapparates!

Leicht können wir zweierlei Bewegungen an ihm feststellen. Einmal dreht sich der Kreisel um seine Körperachse, er rotiert. Zum andern führt aber diese Achse selbst eine Bewegung aus. Hat der Fuss des Kreisels ein Lager gefunden, und hat die Körperachse noch nicht die senkrechte Stellung erreicht oder ist die Rotation im Ersterben, so bestreicht die Achse den Mantel eines auf der Spitze stehenden Kegels. Ist aber die Rotation des Kreisels im Erlöschen und wird sein Fuss nicht durch ein Lager festgehalten, so beschreibt die Achse einen Doppelkegel, wie Abb. 389 zeigt. Besser verfolgen kann man diese zweite Bewegung, wenn man einen Schmidtschen Metallkreisel nach Abziehen der Schnur mit seinem Fussende in die Schlinge eines Fadens legt und der Achse irgendeine Richtung, z. B. schräg nach oben, gibt. Bekanntlich fällt der Kreisel nicht, vielmehr bleibt der Winkel zwischen seiner Körperachse und einer durch deren Fusspunkt gedachten Senkrechten, der Hauptachse des Systems, der gleiche, solange die Drehungsgeschwindigkeit einen gewissen Wert nicht unterschreitet. Wohl aber beginnt sofort nach Freigabe des Kreiselkopfendes eine langsame Seitwärtsbewegung der Achse (Abb. 390). Sie beschreibt wieder den Mantel eines Kegels, dessen Spitze mit dem Fusspunkt des Kreisels und dessen Achse mit der oben erwähnten Hauptachse zusammenfällt. Diese Bewegung nennt man die konische Pendelung oder Kegeldrehung des Kreisels. Sie erfolgt in den bis jetzt betrachteten Fällen immer im Sinne der Rotation des Kreiselrades, also im Uhrzeigersinne, wenn der Kreisel in diesem Sinne rotiert, und umgekehrt. Selbstverständlich ist wohl dabei, dass der Beobachter bei Feststellung des Drehungssinnes der beiden Bewegungen seinen Standpunkt nicht verändern darf.

Benutzen wir statt des einfachen Kreisels bei unseren Versuchen einen Fesselschen Apparat, so können wir uns über die Ursachen der konischen Pendelung klar werden. In Abb. 391 ist zunächst dieser Apparat schematisch dargestellt. Im Ringe *R* dreht sich leicht die metallne runde Scheibe *S*. Der Ring ist mit der Stange *T* fest verbunden. Diese Stange steckt in der Hülse *H* und kann dort durch eine Schraube festgestellt werden. Die Hülse liegt mit zwei Zapfen in den Zinken der Gabel *G* und lässt sich in der Vertikalebene leicht bewegen. Der Stiel der Gabel steckt wiederum leicht drehbar in der zylindrisch ausgebohrten Säule des Fusses. So kann sich also die Stange *T* sowohl um eine wagrechte als auch um eine senkrechte Achse drehen. Auf das hintere Ende der Stange ist ein Gegengewicht *Z* aufgeschoben, das nach Bedarf noch mit einem kleinen Übergewicht belastet werden kann.

Erster Versuch: Wir belasten *Z* durch eine kleine Pappscheibe und stellen dann Gleichgewicht her. Wird nun das Kreiselrad durch Abziehen der Schnur in Rotation versetzt, und nimmt man während der Rotation das Übergewicht weg, so beginnt die Stange eine langsame Seitenbewegung, die konische Pendelung ist eingeleitet. Sie erfolgt in demselben Sinne wie die Rotation der Kreiselscheibe.

Zweiter Versuch: Wir stellen die Stange ohne Übergewicht zum Gleichgewicht ein, setzen die Scheibe in Rotation und hängen dann erst das Übergewicht an. Abermals beginnt eine Seitwärtsbewegung der Stange. Aber jetzt ist die konische Pendelung dem Drehungssinne des Rades entgegengesetzt.

Im ersten Versuche bewirkte aber die Wegnahme der Pappscheibe ein Senken der Kreiselachse, beim zweiten Versuche wurde durch Hinzufügen des Übergewichts die Achse gehoben. Es gilt demnach folgender Satz:

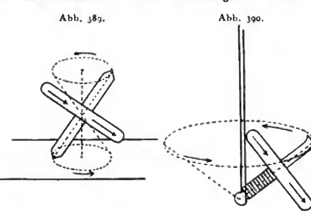


Abb. 389. Abb. 390.

Sucht eine Kraft die Achse eines Kreisels zu senken, so erfolgt die Kegeldrehung in demselben Sinne wie die Rotation; die konische Pendelung findet aber in einem der Rotation entgegengesetzten Sinne statt, wenn eine Kraft die Achse zu heben bestrebt ist.

Damit ist auch erklärt, warum unsere Kreisel immer im Sinne der Rotation die Kegeldrehung ausführten: die Schwerkraft suchte die Achse zu senken, die Seitenbewegung folgte also dem ersten Teil des oben formulierten Gesetzes.

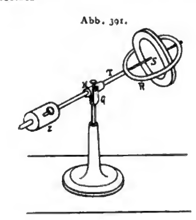
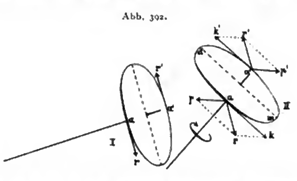


Abb. 391.

Bekanntlich haben Poggendorf und auch Heinen (1857) den Beweis folgendermassen geführt. Wird das System (Abb. 392) durch irgendeine Kraft aus der Stellung I in die Stellung II gehoben (in Wirklichkeit haben wir uns diese Lageveränderung unendlich gering vorzustellen), so suchen die rotierenden Massenteilchen bei a und a' ihre ursprüngliche Richtung ar bez. $a'r'$ beizubehalten, die entsprechenden Kräfte fallen also jetzt, wie Abb. 392 II zeigt, aus der Radebene heraus. Zerlegen wir jede dieser Rotationskräfte in zwei Seitenkräfte, so ist leicht einzusehen, dass die Seitenkräfte ak, $a'k'$ die Rotation fernerhin unterstützen, während ap, $a'p'$ die Scheibe um den Durchmesser dm zu drehen bestrebt sind und damit die konische Pendelung hervorrufen. Diese erfolgt in dem durch den krummen Pfeil angedeuteten Sinne, also entgegen der Rotationsbewegung. — Durch eine ähnliche Konstruktion lässt sich nachweisen, dass beim Senken der Achse die Kegeldrehung wie die Rotation erfolgen muss.

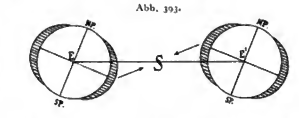
Diese jetzt dargestellten Verhältnisse treten auch bei der Achsendrehung der Erde auf. Auch hier ist eine Kraft, die Anziehungskraft der Sonne, bestrebt,

Abb. 392.



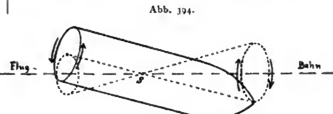
die Erdachse in jeder Stellung aufzurichten, abgesehen von den beiden Stellungen, die die Erde zur Frühlings- und Herbst-Tagundnachtgleiche einnimmt. Bekanntlich ist dieses eine Folge der Erdabplattung. Eine an ihren Polen abgeplattete Kugel ist gleich einer solchen, deren Äquator ein Wulst aufgelagert ist (Abb. 393). In beiden in der Zeichnung angedeuteten Stellungen der Erde, bei Sommers- und bei Wintersanfang, liegt die Masse

Abb. 393.



des Äquatorwulstes nicht in der Ebene der Ekliptik $E\,E'$. Da diese Massen einer stärkeren Anziehung ausgesetzt sind als die korrespondierenden auf der anderen Seite der Ebene, so ist die Sonne bestrebt, sie in der Richtung der Pfeile in die Ebene der Ekliptik hereinzuziehen. Das ist aber in beiden Fällen gleichbedeutend mit einem Aufrichten der Erdachse. Die konische Pendelung erfolgt dementsprechend entgegen der Rotationsbewegung.

Abb. 394.



Wenden wir nun das bis jetzt Erkannte auf das Geschoss an. Nach Einführung des Dralls ist das Langgeschoss ebenfalls zu einem rotierenden Körper geworden, der sich um eine „freie Achse" dreht. Diese Rotation gewährleistet die Stabilität der Geschossachse, da der Luftwiderstand ein Überschlagen des Geschosses nach rückwärts herbeiführen und damit die Länge der Geschossbahn und die Treffsicherheit beeinträchtigen und die am Ziel beabsichtigte Wirkung in Frage stellen würde. In Deutschlands Heer und Marine haben alle

Gewehre und Geschütze Rechtsdrall, das bedeutet also, dass sich das Geschoss, vom Schützen aus gesehen, im Uhrzeigersinne um seine Achse dreht. Im *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre* (Berlin 1904) heisst es nun in §§ 62/64: „Bei richtig bemessenem Drall behält das Geschoss annähernd die Richtung der die Flugbahn Berührenden. Tatsächlich bewegt sich der Schwerpunkt (*S* in Abb. 394) in der Flugbahn, die Spitze führt — bei Rechtsdrall — eine kreisförmig fortschreitende Bewegung um die Flugbahn von oben über rechts nach unten aus. Diese Bewegung des Geschosses ähnelt der des schwankenden Kreisels und heisst konische Pendelung . . . Die gemeinsame Einwirkung des Luftwiderstandes und der Geschossdrehung rufen diese doppelte Bewegung hervor.“ Nach dieser Darstellung würde also beim Geschoss die konische Pendelung in demselben Sinne wie die Rotation erfolgen, trotzdem eine Kraft, der Luftwiderstand, die Achse zu heben bestrebt ist. Das steht in Widerspruch mit dem oben dargelegten Gesetze. Eine Seitenabweichung des Geschosses nach rechts ist aber erwiesen, die Spitze befindet sich in der Regel auf der rechten Seite der Flugbahn. Nun bildet die konische Pendelung des Geschosses entweder tatsächlich von der Regel eine Ausnahme, deren Gründe noch aufzudecken wären. Das ist nicht wahrscheinlich. Oder sie fügt sich dem Gesetze. Dann ist nur folgendes möglich. Der Luftwiderstand sucht die Achse in der Tat zu heben, und die konische Pendelung erfolgt entgegen dem Rotationssinne nicht von oben über rechts nach unten, sondern von unten über rechts nach oben (siehe Abb. 394). Es ist klar, dass auch dann die Spitze des Geschosses stets rechts der Flugbahn bleibt.

Diese Erklärung würde dann sowohl dem Gesetz über die konische Pendelung als auch der Tatsache, dass stets eine Seitenabweichung des Geschosses nach rechts erfolgt, genügen. F. POLSTER. [10530]

* * *

In fünf Tagen von London nach Montreal ist die Absicht, die einer neuen Dampferlinie zwischen Irland und Kanada zugrunde liegt. Diese soll in Irland von dem neuen Hafen Termon an der Blacksodbucht ausgehen und nach Halifax führen, welche Entfernung um etwa 1400 km geringer ist als diejenige zwischen Liverpool und Southampton und NewYork. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Liverpool und Southampton verlassenden Schiffe zunächst eine mehrstündige Fahrt durch Gewässer mit dichtem Verkehr zurückzulegen haben, bevor sie das freie Meer erreichen, während welcher Fahrt sie mit grosser Vorsicht und nur geringer Geschwindigkeit fahren können, besonders bei schlechtem Wetter oder Nebel. Termon hat einen sehr schönen natürlichen Hafen, in den auch die grössten Schiffe bei jedem Wetter einlaufen können. Für die Meeresstrecke zwischen England und Irland beabsichtigt man Eisenbahnfähren für Personen- und Güterzüge zu bauen, wodurch das Umsteigen und Umladen vermieden würde. Für die Eisenbahnverbindung durch Irland, die etwa 160 km betragen wird, entsteht eine kleine Schwierigkeit durch die verschiedene Spurweite der englischen und irischen Bahnen; diese Strecke müsste daher mit beiden Spurweiten ausgestattet werden. Die ganze Entfernung von London nach Termon beträgt dann 1068 km und soll in 14 Stunden zurückgelegt werden. Auf die Ozeanfahrt von Termon nach Halifax, 3380 km, rechnet man mit schnellfahrenden Schiffen von 25 Knoten Fahrgeschwindigkeit $3^1/_2$ Tage. Montreal ist von Halifax aus 1345 km entfernt und kann mit der Intercolonial Line in 18 bis 20 Stunden erreicht werden. Von dort gehen die drei grossen Bahnlinien, die Canadian Pacific, die Grand Trunk und die Canadian Northern, aus, auf denen man schnelle Verbindungen in das Innere Amerikas hat. Man würde nach Einrichtung dieser neuen Verbindungslinie von London nach Chicago in sechs Tagen und an die pazifische Küste in neun Tagen gelangen können. Die neue Verbindung würde jedenfalls die Pflege der Beziehungen zwischen Kanada und dem Mutterlande ausserordentlich heben, und der Plan wird daher in beiden Ländern eifrig gefördert. [10468]

* * *

Japanischer Kabeldampfer. Auf der Mitsubishi-Werft in Nagasaki ist nach Plänen der Professoren Dr. Shiba und Suyehiro von der Universität in Tokio ein Kabeldampfer fertiggestellt worden, ein völlig aus Stahl hergestellter Spardeck-Zweischraubendampfer von 1455 t. Seine Hauptabmessungen sind:

Länge 72 m
Breite 10,2 „
Tiefe 6,6 „

Die Maschinenleistung von 1850 Pferdestärken gewährleistet eine Geschwindigkeit von 12 Knoten; meist wird aber nur mit 11 Knoten gefahren, bei den Probefahrten sind 13,3 Knoten geleistet worden. Der Dampfer hat drei Kabeltanks, eines von 8 m Durchmesser, ein zweites von 7 m Durchmesser und eines von 6,2 m Durchmesser; letzteres dient der Verlegung von Küstenenden. Insgesamt können die Kabeltanks 600 t Tiefseekabel aufnehmen. Der Schiffskörper ist durch Querschotte in fünf wasserdichte Abteilungen zerlegt. Die Prüfräume sind im Brückenhause untergebracht. Bemerkenswert ist, dass an Bord ein grosser Scheinwerfer mit einer Leuchtkraft von 16000 HK untergebracht ist. (*The Electrician.*) [10522]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

Schindler, Karl, Ingenieur in Meissen. *Eisenkonstruktionen im Hochbau.* Kurzgefasstes Handbuch mit Beispielen für den praktischen Gebrauch. (Sammlung Göschen, Bd. 322.) Mit 115 Figuren. 12° (127 S.). Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Schmidt, G. C., Professor d. Physik a. d. Univ. Königsberg. *Die Kathodenstrahlen.* (Die Wissenschaft. Heft 2.) Zweite, verbesserte u. vermehrte Auflage. Mit 50 eingedruckten Abbildungen. 8° (VII, 127 S.). Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 3 M., geb. 3,60 M.

The University Geological Survey of Kansas. Conducted under authority of the Board of Regents of the University of Kansas, as authorized by special legislation. Vol. VIII: *Special report on lead and zinc.* By Erasmus Haworth, W. R. Crane, A. F. Rogers and other assistants. gr. 8° (XV, 543 S. mit 90 Abbildungen im Text u. 66 Tafeln). Topeka, State Printing Office.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 924. Jahrg. XVIII. 40. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 3. Juli 1907.

Über die Kunstwörter der Technik.

Von R. Linde.

Betrachtet man einmal den Wortschatz der technischen Sprache genauer, so lassen sich leicht nach der Entstehung und der Bildungsweise zwei Arten von Gegenstandsbenennungen unterscheiden. In der Zahl und Häufigkeit der Anwendung sind diejenigen vorherrschend, welche, aus in der allgemeinen Sprache geläufigen oder als Kunstwörter in der Technik gebräuchlichen und begrifflich festliegenden Wörtern bestehend, einen Gegenstand — sei es eine Maschine oder ein Apparat oder ein Teil davon oder auch ein Werkzeug usw. — bezeichnen, wobei als Charakteristikum das Bestreben der klaren, eindeutigen Festlegung entweder des Zweckes des Gegenstandes oder der damit auszuübenden Tätigkeit oder des Mittels, das bei ihm besonders zur Anwendung kommt oder durch ihn erzeugt bezw. hervorgerufen wird, hervortritt. So z. B. ist eine Dampfmaschine eine Maschine, bei der Dampf zur Erzeugung einer Drehbewegung zur Anwendung kommt; im Dampfkessel wird Dampf erzeugt und im Dampfkochapparat wird mittels Dampfes gekocht. Andere Beispiele sind Bohrer, Bohrmaschine, Pumpe, Güterwagen usw. Sehr häufig werden zur Bildung der so gekennzeichneten Benennungen Anleihen bei fremden Sprachen gemacht. Ihre Entstehungsstätte ist unschwer im Bureau, Laboratorium oder in der Studierstube usw. zu erkennen.

Von dieser Art von Gegenstandsbenennungen hebt sich aber eine andere ziemlich scharf ab, die eine besondere Eigenart aufweist. Der Zahl nach ist sie längst nicht so stark vertreten wie die zuerst gekennzeichnete Art, und die Zeit ihrer Entstehung liegt wohl auch schon weiter zurück; jedenfalls scheint die jetzige Zeit trotz des Umstandes, dass in ihr immer noch und immer wieder neue technische Gegenstände erfunden und gebaut und selbst neue Industrien hervorgerufen werden, die neue Benennungen nötig machen, ihr nicht besonders günstig zu sein, denn eine Zunahme ist kaum zu bemerken. Gemeint sind hier solche Ausdrücke, in denen eine mehr oder minder hohe Anschaulichkeit enthalten ist, die sich entweder auf die äussere Gestalt eines Gegenstandes oder auf eine andere, unmittelbar auf die Sinne des Beschauers wirkende Eigenart beziehen kann. Damit ist wohl schon gesagt, dass hier unter Anschaulichkeit eine Vorstellung zu verstehen ist, wie sie unmittelbar von der Gegenwart des Gegenstandes abhängen würde. Einige Beispiele mögen diese Art von Gegenstandsbezeichnungen der Betrachtung näher rücken.

Eine Art von Mühlen, bei der das zu zerkleinernde Gut von zwei sich um wagerechte Achsen unabhängig voneinander drehenden Läufersteinen bei ihrem Umlauf auf einem wagerechten Teller teils zerdrückt und teils zerrieben wird, hat den Namen Kollergang erhalten. Die beiden ersten Silben sowohl als auch die letzte drücken unmittelbar eine Anschauung aus: ein unter Kollern stattfindender Gang der Läufersteine. Diese letzteren führen nämlich keinen einfachen Kreislauf auf dem Mühlenteller aus, sondern da sie mit ihrer Achse auf der mittleren Führungsachse um ein Gewisses auf und ab verschiebbar sind, können sie dem Widerstande besonders harter Stücke nachgeben und sich heben; dadurch kommt infolge der Ungleichheit des zu bearbeitenden Gutes eine ständige Auf- und Abbewegung, ein „Gehen" der Läufersteine zustande. Das Kollern aber entsteht beim Zerreiben und Zerdrücken des Gutes. Die Engländer haben in diesem Geräusch kein Kollern, sondern ein „Schwatzen" gehört und nennen diese Mühle deshalb auch „chat-roller", d. h. „Schwatzwalze".

Ein anderes Beispiel gibt das Wort Schnüffelventil, worunter man Luftventile versteht, wie sie z. B. an Vakuumapparaten zur Aufhebung der Luftleere verwendet werden. Diese Ventile werden mit verhältnismässig kleiner Bohrung ausgeführt, um ein nur langsames Einsaugen der Luft zu sichern. Beim Öffnen ruft die einsausende Luft ein dem Schnüffeln ähnliches Geräusch hervor, das die Veranlassung zu dem Namen gegeben hat.

Man erkennt bald, dass und inwiefern diese letztere Art von Gegenstandsbenennungen von der ersteren verschieden ist. Es genügt, eine Beschreibung eines Gegenstandes zu haben — mag sie mündlich, schriftlich oder zeichnerisch gegeben werden —, um einen geeigneten Namen der ersteren Art dafür finden zu können. Zum Finden eines Namens der zweiten Art aber gehört die unmittelbare Gegenwart des Gegenstandes selbst und bei dem namengebenden Beschauer die Voraussetzung, dass er für rein sinnliche Eindrücke so empfänglich ist, dass sie vergleichende Vorstellungen unmittelbar in ihm hervorrufen können. Die zu rein anschaulichen Namen führenden Vorstellungen sind gänzlich oder doch zum grossen Teile frei von Reflexionen in bezug auf das, was bei der Bildung der Bezeichnungen ersterer Art massgebend ist. Dieser Umstand zeigt zugleich an, dass als Entstehungsort rein anschaulicher Namen kaum das Bureau, Laboratorium usw. in Betracht kommt. Man geht nicht fehl in der Annahme, dass die technische Sprache diese Wörter aus jenen Quellen geschöpft hat, aus denen sich die lebendige Sprache überhaupt und ständig erneuert, bereichert und erfrischt. Die lebendige Sprache hat die unvermeidliche Neigung, durch Bildung und stetige Verengerung von Begriffen hart und spröde, brüchig zu werden, aber vor der toten Sprache hat sie den säftegebenden und wachstumfördernden Vorteil voraus, dass sie sich aus jenen Quellen immer wieder mit reicher Anschaulichkeit versorgen kann. Und diese Quellen liegen im Volke selbst, hier auch findet man so häufig die Fähigkeit reflexionsloser oder reflexionsarmer Anschauung.

Oft kommen auf diesem Wege überraschend treffende Vergleiche zustande, und dazu trägt wohl noch ein anderer Umstand bei, der nämlich, dass alle die so entstehenden Benennungen einer „natürlichen Auslese" unterworfen werden, aus der dann nur die den Bedingungen der Auslese am besten entsprechenden dauernd zurückbleiben.

Man könnte nun den Schluss ziehen, dass dort, wo eine natürliche Auslese leicht und schnell bei der Hand ist, auch die Anregung zum Finden und Bilden neuer Benennungen dieser Art eine wirkungsvollere und ihre Verbreitung eine schnellere ist, und dass deshalb die Industrie mit ihren Menschenansammlungen günstige Bedingungen dafür schaffen müsse. Das mag und wird zutreffend gewesen sein, trifft aber scheinbar bei der modernen Industrie nicht mehr zu. Betrachtet man einmal einige ihrer neueren Zweige, z. B. die chemische oder elektrotechnische Industrie, so wird man sehr wenige anschauliche Ausdrücke in ihnen finden. Die Ursache hierfür ist sehr wahrscheinlich die ausserordentlich schnelle Verbreitung, die eingehende Fachkenntnisse selbst der neuesten Industrien und Wissenschaften in den weitesten Kreisen und auch in denen finden, die vorher eine Menge anschaulicher Benennungen erfunden haben. Diese Kreise sind so schnell mit den Zwecken usw. neuer Dinge bekannt geworden, dass sie keine Zeit zur unbefangenen Betrachtung haben und deshalb ohne weiteres — ja manchmal mit eilfertiger Vorliebe, um die bereits gewonnenen Kenntnisse zu zeigen — die im Bureau, Laboratorium usw. begrifflich gebildeten Benennungen gebrauchen und verallgemeinern helfen. In entlegenen Gegenden mag dieser hindernde Umstand noch nicht so sehr in Frage kommen, wie mir eine in einem abgelegenen Werke, dessen Arbeiter grösstenteils aus den umliegenden Dörfern zusammengezogen waren, gemachte Beobachtung zu bestätigen scheint. Hier wurden u. a. die Nitrierwerke, trotzdem sie Schilder mit diesem Namen trugen, nicht anders als „die

Säuer" genannt. Hierin liegt keine Anschauung, aber man erkennt daran das natürliche Bestreben der Arbeiter, ein für sie inhaltloses Wort durch ein solches zu ersetzen; das in ihnen eine Reihe zusammenhängender Vorstellungen hervorrufen musste. Mit den Säurearbeiten waren sie alle bekannt, sie kannten die Wirkung der Säure, sahen sie an ihren Händen, gelben Haaren usw.

Um aber zu sehen, bis zu welchem Grade in Gegenstandsbezeichnungen dieser Art eine Anschauung enthalten, und um überhaupt mit der Natur dieser Anschauung näher bekannt zu werden, empfiehlt sich eine genauere Betrachtung einer begrenzten Anzahl solcher Ausdrücke.

Es ist nur natürlich, dass die dem Menschen zunächst liegenden Dinge als Vergleichsgegenstände zuerst in Betracht kommen. Der menschliche und tierische Körper mit seinen einzelnen Organen hat deshalb auch im weitestgehenden Sinne Vergleichsbeispiele für eine grosse Anzahl von Benennungen geboten, z. B. sind die folgenden Ausdrücke in der technischen Sprache mannigfaltig geläufig: Kopf, Haupt, Auge, Nase, Nasenloch, Mund, Maul, Schnauze, Zunge, Zahn, Ohr, Wange, Backe, Hals, Rippe, Arm, Daumen, Hand, Bein, Knie, Fuss, Klaue usw. In reichlichem Masse haben auch menschliche Kleidungsstücke Vergleichsbeispiele abgegeben, das bestätigen die folgenden geläufigen Benennungen: Hemd, Mantel (im gleichen Sinne wird im Englischen Jacke gebraucht), Kragen, Manschette, Hut, Kappe, Schuh, Stiefel, Strumpf (den Glühstrumpf im Gasglühlicht sieht der Engländer als Mantel an), Helm, Hose usw.

Anziehender aber als diese Ausdrücke sind zweifellos die Bezeichnungen und Namen, die aus Vergleichen mit Tieren hervorgegangen sind. Aus diesem engeren Gebiete seien deshalb einige Beispiele der näheren Betrachtung und Würdigung unterworfen.

Seiner Entstehung nach führt wohl am weitesten das Wort „H u n d" zurück, worunter man im Bergbau einen verhältnismässig kleinen, zur Streckenförderung verwendeten und auf vier Rädern ruhenden Kasten versteht. Unterscheidungen in bezug auf die Bauart werden noch gemacht, indem man von einem deutschen und einem ungarischen Hunde spricht. Aber woher rührt der Name? Man findet schwer einen Zusammenhang zwischen diesem plumpen Förderkasten und dem unter demselben Namen bekannten Tiere. Wo liegt da nun die Anschaulichkeit? Man kann es schon verstehen, wenn an der Deutschheit dieses Wortes gezweifelt und versucht wurde, es von dem slowakischen h y n t o w oder dem magyarischen h i n t o, Kutsche, herzuleiten. Aber auch im Französischen heisst das Vehikel chien des mines, also auch Hund!

Geht man nun davon aus, dass auch in diesem Wort eine Anschauung steckt, so kommt man zu der nächsten Frage: durch welche Sinne könnte diese Vorstellung unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse vermittelt sein? Der Gesichtssinn des Bergmannes ist beim Arbeiten — soweit er überhaupt anwendbar ist — von der vor ihm liegenden und vom Lampenlichte eng begrenzten Arbeitsfläche vollständig in Anspruch genommen. Es kommt also wohl nur der Gehörsinn in Frage. Und auf diesem Wege findet man auch tatsächlich eine Bestätigung bei dem zuverlässigen A g r i c o l a, nach dem der Name von dem Lärm herrührt, den der Förderwagen beim Fahren in den Stollen hervorruft, und der dem Bellen eines Hundes ähnlich sein soll. Diese Erklärung wird unterstützt durch die Bezeichnungen für die mit dem Hunde zusammenhängenden Arbeiten. So z. B. wird das Fortbewegen des Förderwagens nicht etwa Schieben oder Fahren genannt, sondern es heisst darnach, wie sich das dabei verursachte Geräusch dem Ohre des Bergmannes mitteilte, s t o s s e n. Und entsprechend heisst der den Hund fortbewegende Arbeiter: H u n d e s t ö s s e r. „Der Hund kommt!" Die in vielen bereits schlummernde Vorstellung brauchte nur einmal während des von dem herannahenden Wagen verursachten, stärker und stärker werdenden und von den Stollenwänden vervielfältigten Lärmens in Worte geprägt zu werden, um damit für immer ins Leben gerufen zu sein.

Im übrigen hat die äussere Gestalt des Hundes noch zu einigen weniger treffenden Vergleichen Veranlassung gegeben. Die Engländer nennen das nach einer Seite doppelt gebogene Klammereisen (Bauklammer) Hund, bei den Böttchern heisst ein ähnliches Werkzeug und am Jacquardgetriebe ein Wendehaken so. Das vor dem Herde befindliche und zum Auflegen der Holzscheite dienende Brandeisen wird zuweilen auch Feuerhund, öfter jedoch — und scheinbar treffender — Feuer b o c k genannt.

Unter „Bock" versteht man ein s t e i f b e i n i g e s hölzernes Gestell mit drei oder vier Beinen. Das Wort steifbeinig hat schon den anschaulichen Zusammenhang mit dem Tier gleichen Namens erklärt. Ebenso einfach erklärt sich die Benennung „Geissfuss", womit der Bergmann eine unten etwas gekrümmte und k l a u e n f ö r m i g gespaltene Brechstange bezeichnet. (Schluss folgt.)

Was ist ein Schnellfeuergeschütz?

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 618.)

Die Bewaffnung der Infanterie mit gezogenen Gewehren (abgesehen von der Hinterladung) zwang durch das Hinausrücken der Grenze ihres Wirkungsbereichs die Artillerie zur Annahme eines gezogenen Geschützes, um auch ihren Wirkungsbereich zu erweitern. Bei Einführung der gezogenen Waffen blieb die Frage der Feuerschnelligkeit zunächst unberücksichtigt. Es sind für die Waffenkonstruktion zwei voneinander unabhängige Grundbedingungen: a) die Steigerung der Trefffähigkeit und Tragweite, oder der ballistischen Leistung, vermittelt durch die Züge der Seele, und b) die Steigerung der Feuerschnelligkeit. In bezug auf letztere war die Einführung der gezogenen Vorderlader sogar ein Rückschritt gegenüber den glatten Vorderladern, weil Geschoss und Ladung nicht zu einer Patrone verbunden werden konnten. Selbst das Zündnadelgewehr brachte es zu keiner grösseren Feuerschnelligkeit, als sie Friedrich der Grosse mit seinen Steinschlossgewehren erreichte, denn auch diese kamen zu fünf Schuss in der Minute. Die Hinterladung — abgesehen von ihren sonstigen Vorteilen — allein bietet die Möglichkeit, durch mechanische Einrichtung der Waffe die Bedienung derselben zur Steigerung der Feuerschnelligkeit zu unterstützen. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, war die Einführung der gezogenen Vorderlader, ob Gewehr oder Geschütz, eine Abirrung vom rechten Wege, den die alten Büchsenmeister bereits erkannt hatten. Die Engländer, die den Ruhm für sich in Anspruch nahmen, an der Spitze der Technik, insonderheit der Waffentechnik, zu marschieren, als Armstrong gegen Ende der fünfziger Jahre vorigen Jahrhunderts mit seinen gezogenen Hinterladern hervortrat, trieben in eine technisches Unvermögen bekundende Entgleisung, als sie im Jahre 1865 das System der gezogenen Hinterladungskanonen gegen gezogene Vorderlader aufgaben. Sie entäusserten sich damit der Möglichkeit, die Feuerschnelligkeit nennenswert steigern zu können, denn Kartusche und Geschoss musste immer von der Mündung her zu Boden gebracht und hinten musste abgefeuert werden. Nachdem sie zu der Einsicht gekommen waren, dass keine Hilfsmittel imstande seien, die ballistische Leistung der gezogenen Vorderlader auf die Höhe der gezogenen Hinterlader zu bringen, kehrten sie gegen Mitte der achtziger Jahre zur Hinterladung zurück, wählten aber aus Gründen, die hier unerörtert bleiben mögen, nicht den wage-

Abb. 305.



Kruppsche 15 cm-Kanone L/50 in Mittelpivot-Wiegenlafette.

rechten Keilverschluss, sondern den Schraubenverschluss, mit dessen Wirkungsweise die Einrichtungen zur Steigerung der Feuerschnelligkeit bisher schwieriger sich verbinden liessen, als mit dem von Preussen und Deutschland angenommenen Keilverschluss.

Preussen hat sowohl das Verdienst, zuerst ein Hinterladungsgewehr eingeführt, als auch das, an dem System der Hinterladung mit gasdichter Geschossführung für Geschütze vom Beginn der ersten Versuche an unbeirrt festgehalten zu haben.

Im amerikanischen Bürgerkriege erstand die alte Idee der Orgel- und Revolvergeschütze zu neuem Leben. Die von Gatling hergestellte zehnläufige Revolverkanone brachte es bis zu einer Feuerschnelligkeit von tausend Schuss in der Minute, die ihr den volkstümlichen Namen „Kugelspritze" eintrug. Dieses Wiederaufleben einer alten Idee in unserer Zeit der unbegrenzten Möglichkeiten auf technischem Gebiete hatte zur Folge, dass diese Idee fortan sich beständig weiter entwickelte und befruchtend nach andern Richtungen weiter wirkte. Durch Übertragung des Revolversystems auf ein grösseres Laufkaliber entstand Mitte der siebziger Jahre die 3,7 cm-Revolverkanone, die zunächst von den Kriegsmarinen zur Abwehr von Torpedobooten, aber in die deutsche Marine erst dann aufgenommen wurde, als es in Deutschland um 1877 gelang, die anderwärts gebräuchliche Patronenhülse, an deren aus Messingblech gerolltem Mantel ein eiserner Boden angenietet war, aus einem Stück Messing durch Stanzen und Ziehen herzustellen. Damit waren die störenden Ladehemmungen beseitigt, welche durch die ungenügende Haltbarkeit der gerollten Hülsen hervorgerufen wurden, und war ein durch solche Störungen nicht unterbrochenes Schnellfeuer ermöglicht.

Die metallene Patronenhülse übernimmt die Abdichtung zwischen Verschluss und Geschützrohr und macht deshalb jede andere Liderung entbehrlich. Da im Boden der Hülse die Zündung für die Ladung angebracht ist, so kommt auch die Schlagröhre zum Abfeuern des Geschützes in Fortfall. Das sind zwei wesentliche Bedingungen zur Förderung der Feuerschnelligkeit. Da nach und nach Hülsen immer grösseren Kalibers hergestellt wurden, so war der Anlass gegeben, einen für die Verwendung von Metallpatronen geeigneten Verschluss zu konstruieren. Solche Verschlüsse entstanden um das Jahr 1883 als Fallblockverschlüsse, die in wenigen Jahren wesentliche Verbesserungen erfuhren. Nunmehr waren die Bedingungen zur Steigerung der Feuerschnelligkeit erfüllt, soweit sie vom Geschützrohr und der Munition abhängig sind.

Abb. 396.



28 cm-Kanone L/40 in Turmlafette. Der Panzer ist bis auf die Stirnplatte abgenommen.

Damit sind die Möglichkeiten zur Förderung der Feuerschnelligkeit noch nicht erschöpft. Der Rücklauf des Geschützes beim Schuss verursacht durch das Wiedervorbringen in die Feuerstellung eine meist erheblich grössere Verzögerung in der Schussfolge, als der Aufenthalt beim Laden selbst. Auf Schiffen machte der beschränkte Raum ein Hemmen des Rücklaufs besonders nötig. Zu diesem Zweck trat um 1870 an die Stelle der üblichen Lamellen-(Reibungs-)bremse eine hydraulische Bremse, die, nach und nach vervollkommnet, bald das wichtigste Hilfsmittel zum Hemmen des Geschützrücklaufs wurde und bis heute geblieben ist. Bald griff jedoch die Anschauung Platz, dass zwar die Beschränkung des Rücklaufs nützlich sei, aber erst dann die Feuerschnelligkeit wesentlich fördern werde, wenn das Geschütz nach dem Rücklauf selbsttätig in die Schussstellung wieder vorlaufe. Bei den in Deutschland, Frankreich und anderwärts angestellten Versuchen wurden verschiedene Wege zur Lösung dieser Aufgabe eingeschlagen. Man gelangte dabei wohl zu annehmbaren Konstruktionen (Abb. 395 und 396) für Schiffs- und Küstengeschütze, die keines Stellungswechsels bedürfen und deshalb die Übertragung eines Teils der Rückstossenergie auf das Schiffsdeck oder die Geschützbettung gestatten, aber eine Anwendung dieser Einrichtung auf Feldgeschütze musste in Rücksicht auf deren Fahrbarkeit erfolglos bleiben. Eine bessere Aussicht eröffnete sich, als im Jahre 1890 Versuche mit der Wiege begannen. In der Wiege, die mit Schildzapfen in der Lafette liegt, gleitet das Geschützrohr zurück, wird hierbei durch eine Flüssigkeitsbremse aufgehalten und spannt bei seinem Rücklauf gleichzeitig Federn, welche durch ihr Entspannen das Geschützrohr nach beendetem Rücklauf selbsttätig in die Feuerstellung wieder vorbringen.

Derartige Einrichtungen wurden um das Jahr 1890 auch auf Feldgeschütze übertragen, weil gerade bei ihnen eine gesteigerte Feuerschnelligkeit grossen Nutzen versprach, während für die Festungs- und Belagerungsgeschütze das Bedürfnis nach grösstmöglicher Feuerschnelligkeit naturgemäss weniger sich geltend machte. Wenn nun auch der Rücklauf derart eingerichteter Feldgeschütze vermindert wurde, so musste doch bald erkannt werden, dass ein völliges Stehenbleiben des Geschützes in der Schussstellung erheblich vorteilhafter sein würde, weil es die Bedienung vereinfachte und deshalb eine grössere Feuerschnelligkeit ermöglichte. Man brachte zu diesem Zweck zunächst unter oder vor dem Lafettenschwanz einen Sporn an, der sich beim Schiessen durch Eingraben in die Erde ein Widerlager verschaffte. Aber ein durch Bremse und Federn gehemmter kurzer Rohrrücklauf verbrauchte in der Bremse und im Spannen von Vorholfedern nicht genügend Rückstossenergie, um das Geschütz durch den Sporn festhalten zu können. Andererseits brachte die starre Lagerung des Geschützrohres in der Lafette mit gefedertem Sporn das Geschütz nach dem Schuss wohl in die Feuerstellung zurück, machte aber ein neues Richten auch nach demselben Ziel des letzten Schusses nicht entbehrlich, weil das Geschütz durch den Rückstoss aus seiner Richtung gedrängt war. Dies zu verhindern, war jedoch anzustreben, um den höchsten Grad der Feuerschnelligkeit zu erreichen. Dazu bot ein langer Rohrrücklauf Aussicht, dessen Weglänge so bemessen ist, dass durch den Rücklauf eine hinreichende Menge Rückstossenergie verbraucht wird, um das Geschütz mit einem Sporn von praktisch zulässiger Grösse in der Schussstellung festzuhalten, ohne dass es vorn hochgehoben wird — aufbäumt — und in eine andere Stellung herunterfällt.

Die Möglichkeit einer solchen Brems- und Vorholwirkung wurde zwar zu Anfang der neunziger Jahre theoretisch nachgewiesen, aber eine im praktischen Gebrauch befriedigende Ausführung stiess auf mancherlei technische Schwierigkeiten, die so gross waren, dass selbst nach jahrelangen mühevollen Versuchen die Technik ihrer nicht Herr zu werden vermochte, wie das in Deutschland 1896 eingeführte Feldgeschütz beweist. Ob die Taktiker etwa aufhaltend auf die Techniker eingewirkt haben, weil sie sich mit dem langen Zurück- und Wiedervorgleiten des Geschützrohrs und der damit notwendigerweise verbundenen grösseren mechanischen Kompliziertheit des Geschützes nicht befreunden konnten, möge hier unerörtert bleiben. Das deutsche Feldgeschütz von 1896 legt diese Vermutung jedoch nahe im Hinblick auf den vollständigen Mangel eines elastischen Auffangens des Rückstosses und selbsttätigen Vorlaufs in die Feuerstellung. Das unausbleibliche Aufbäumen des Geschützes beim Schuss, wenn der starre Sporn den Rücklauf hemmte, war für die Feuerschnelligkeit nicht förderlich. Trotzdem wurde das Geschütz bei seiner Einführung als ein „Schnellfeuergeschütz" bezeichnet, weil es in der Tat schneller schoss als sein Vorgänger.

Die Franzosen aber hatten den Mut, bis zu dem Ziele vorzugehen, vor dem Deutschland auf halbem Wege stehen geblieben war. Mit ihrem Feldgeschütz von 1897 haben sie bahnbrechend einen Weg beschritten, auf dem ihnen nach und nach alle Artillerien gefolgt sind. Ihr Verdienst um die technische Entwicklung des Feldgeschützes wird dadurch

nicht geschmälert, dass die mechanische Einrichtung ihres Geschützes noch Mängel zeigt. Es ist das Schicksal aller technischen Neuerungen, dass sie allmählich fortschreitend zum Vollkommenen sich entwickeln müssen *(Natura non facit saltus)*. Trotz seiner Mängel muss zugegeben werden, dass das französische Feldgeschütz 1897 das erste war, das den Grundsätzen der Konstruktion eines modernen Feldgeschützes entsprach. Seine Mängel im Gebrauch wurden für alle Geschützfabriken der Welt Ansporn zu Verbesserungen. Das sich ihnen eröffnende Arbeitsfeld war grösser, als es anfänglich erschien. Es gewährte allen Fabrikanten genügend Raum, sich ihre eigenen Wege zu suchen, die jedoch alle demselben Ziel zustreben.

Dieses Ziel trat anfänglich noch keineswegs so klar hervor, als es heute vor uns steht, oder wie wir es erblicken. Es klärte sich erst im Widerstreit der Meinungen. Der öffentliche Meinungstreit wirkt wie das Pochwerk der Erzaufbereitung; es zerkleint die Masse, sodass nun auf dem Wege der Aufbereitung durch Waschen, Spülen, Schütteln und Rütteln vom tauben Gestein das vorher in ihm eingebettete wertvolle Erz sich absondert und zu nutzbarer Verwertung verfügbar wird. So ist es denn auch nicht zu verwundern, dass die Konstruktionen der verschiedenen Fabrikanten sich immer ähnlicher geworden sind, je mehr sie sich dem gemeinsamen Ziele näherten.

Nachdem wir das Feldgeschütz auf seinem langen Entwicklungsgange bis hierher begleitet haben, sodass wir glauben dürfen, dem Ziele nahe zu sein, sollte man meinen, dass es leicht sein müsste, nunmehr die Frage zu beantworten, von der wir mit unsern Betrachtungen ausgegangen sind. Indem wir uns jedoch anschicken, die Antwort, den treffenden Ausdruck zu finden, machen wir die überraschende Erfahrung, dass der Begriff des „Schnellfeuergeschützes" uns, sozusagen, unter den Händen zerronnen ist. Was anfänglich ein unterscheidendes Merkmal für die eine grössere Feuerschnelligkeit anstrebenden Konstruktionen war, ist inzwischen Allgemeingut aller Geschütze geworden. Die Feuerschnelligkeit ist kein unterscheidendes Merk- und Kennzeichen in der Gesamtheit mehr, denn alle Geschütze sind im Laufe der Zeit das geworden, was wir einst als „Schnellfeuergeschütz" bezeichneten. Der Begriff des „Schnellfeuergeschützes" hat daher seine technische Bedeutung verloren, und damit sind wir auch der Mühe überhoben, die Frage zu beantworten: „Was ist ein Schnellfeuergeschütz?" [10406]

Abb. 397.



7,5cm-Feldgeschütz. Das Geschützrohr in der Stellung des weitesten Rücklaufes.

Die gegenwärtige Gewinnung des Bernsteins.*)

Von Dr. R. Stritter.

Die pflanzliche Herkunft des Bernsteins ist jedem bekannt: es ist das Harz von Nadelhölzern aus der Tertiärzeit. Als Harz von Koniferen erklärte ihn zuerst Struve in Danzig 1811, und seine fossile Natur bewies Schweiger (Königsberg) 1811.

Die einstige Heimat dieser Bernsteinkoniferen war ein ausgedehntes Bergland, dessen Südgrenzen etwa den Umrissen des mittleren Teiles der heutigen Ostsee entsprochen haben mögen. Auf diesem Boden, der aus dem Meeresschlamm der Kreidezeit gebildet war, und der sich durch grossen Reichtum an Kalk auszeichnete, wucherte ein üppiger Wald der verschiedensten Koni-

*) Wir verweisen auch auf die früher in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1891, Seite 630 und 791, Jahrg. 1902, Seite 38 und 215) veröffentlichten Arbeiten über diesen Gegenstand.

feren, untermischt mit Eichenarten, Lorbeerbäumen und Palmen. In dem Waldboden häufte sich das Harz im Laufe der Jahrtausende immer mehr an, während die Bäume vermoderten und neuen Platz machten. Als dann dieser Waldboden bei einer Senkung des Landes in den Bereich des Meeres kam, wurde er zerwaschen, die noch vorhandenen Stämme fortgeschwemmt, der Bernstein jedoch in dessen Umgebung abgesetzt. Diese in dem damaligen Meere gebildete Schicht, die sog. „Blaue Erde“, ist die Heimat des Bernsteins; ihr entstammt er in allen Absätzen jüngerer Weltperioden.

Der Bernstein wird hauptsächlich an den Küsten von Ost- und Westpreussen, sowie im Binnenlande dieser Provinzen gefunden, hier jedoch ist sein Vorkommen, soweit es sich nicht um das Bernsteinlager im Tertiärgebirge des nordwestlichen Samlandes handelt, stets ein erratisches und besteht in Funden, die zufällig in der Ackerkrume gemacht werden; an den genannten Küsten indessen wird der Bernstein seit Jahrtausenden regelmässig gefunden. Sein anderweitiges, stets erratisches Vorkommen in der norddeutschen Tiefebene, in Russisch-Polen, am pommerschen Strande, sowie am Westrande von Schleswig-Holstein und Jütland ist so gering, dass dabei von einer eigentlichen Gewinnung nicht die Rede sein kann. Die ertragbringende Gewinnung des Bernsteins bewegt sich gemäss der Art seines Vorkommens in zwei bestimmten Richtungen; sie umfasst die Strandnutzung an der ost- und westpreussischen Küste und die gegenwärtig ausschliesslich bergmännisch betriebene Erschliessung der in dem Boden des Festlandes, speziell bei Palmnicken in Ostpreussen, aufgespeicherten Massen dieses Naturprodukts.

Die gesamte, planmässige und für den Weltbedarf allein massgebende Bernsteingewinnung konzentriert sich in den Königlich Preussischen Bernsteinwerken zu Königsberg.

Die heutigen gebräuchlichen Gewinnungsarten des Bernsteins sind: das Auflesen am Strande, das Fischen mit Käschern, das sog. Stechen und die bergmännische Erschliessung der Bernsteinlager.

Die Strandnutzung in Ostpreussen ist vornehmlich an die Gemeinden der Stranddörfer, weniger an einzelne Unternehmer durch die Königlichen Bernsteinwerke verpachtet. In Westpreussen ist sie im wesentlichen ein altes Privileg der Stadt Danzig, die aber ihrerseits dem Staate gewisse Rechte zur Gewinnung des Strandbernsteins eingeräumt hat.

Die Menge des jährlich gewonnenen Strandbernsteins ist schwankend und von Wind und Wetter abhängig. In der Regel beträgt die Produktion an den ost- und westpreussischen Stranden annähernd 20000 kg.

Das Tauchen nach Bernstein und Ausbaggern des Bernstein führenden See- bezw. Haffgrundes findet heute nicht mehr statt, da man sich keinen lohnenden Gewinn davon verspricht.

Häufig schwimmt der Bernstein in Tangmassen verstrickt auf hoher See; er wird dann von Booten aus geschöpft. Dann aber kann man ihn auch wieder in der Nähe der Küste und bei klarem, stillem Wetter auf dem Grunde liegen sehen. Dieser Bernstein, sogenannter Stechbernstein, wird mit langen Hakenstangen gelockert und in Stechnetzen aufgefangen.

Gegenüber der Jahresförderung des durch den Grubenbetrieb in Palmnicken gewonnenen Bernsteins — sie beträgt im Durchschnitt 400000 kg — ist die Menge der Strandnutzung fast unbedeutend. Die bergmännische Erschliessung des samländischen Bernsteinlagers besteht lediglich in dem von der Grube „Anna“ aus betriebenen Bergwerksbetrieb bei Palmnicken, in dem rund 700 Arbeiter beschäftigt werden. Wie beim Steinkohlenbergbau arbeiten hier Hauer und Förderleute. Erstere sind mit Spitzhacken ausgerüstet und betreiben den Abbau. Letztere füllen die abgebauten Massen in Förderwagen, die auf Schienen nach dem Schacht, bezw. auf den Förderkorb geschoben und durch das Förderseil zu Tage gezogen werden. Jeder Hauer trägt auf der Brust einen leinenen Beutel, in welchem er die ihm zu Gesicht kommenden grösseren Bernsteinbrocken ansammelt. Nach beendeter Schicht müssen sich die Arbeiter einer Revision unterwerfen, damit kein Stückchen Bernstein unterschlagen werden kann. Der Wasserreichtum erschwert sehr die eigentlichen Gewinnungsarbeiten, die Bergleute werden oft gänzlich durchnässt.

Dem Förderraum schliesst sich unmittelbar die Wäscherei an. In gleicher Ebene mit ersterem befindet sich eine Stürzvorrichtung, mittels welcher die Förderwagen umgekippt werden, damit sie ihren Inhalt in die darunter befindliche Rinne entleeren. Diese Rinne, in welche sich das aus dem Schacht gepumpte Wasser in starkem Strome ergiesst, hat ein ziemlich starkes Gefälle und einen siebartig durchlöcherten Boden. Die Rinne entlang sind Arbeiter verteilt, die mit Stangen das Fördergut zerkleinern, soweit es erforderlich ist. Der Sand fällt mit dem Wasser durch die Sieblöcher, während die Bernsteinstücke weitergeschwemmt werden und sich am Ende der Rinne ansammeln.

Der so gewonnene Bernstein hat nun noch eine grobe, die Beurteilung seiner Reinheit erschwerende Rinde, in deren Vertiefungen noch blaue Erde haften geblieben ist. Diese zu beseitigen, ist der Zweck der Tonnenwäsche, welcher der Bernstein sodann unterzogen wird. Er gelangt in rotierende Tonnen, in denen Rohrbesen im

Verein mit Sand und Wasser seine Rinde bearbeiten und abscheuern, wodurch er erst sortierfähig wird. In Palmnicken ist die Sortierung eine maschinelle, indem der Bernstein bei und nach der Wäsche über Siebe geleitet wird. Dadurch werden drei Hauptrohsortiments geschaffen: grosse Ware, mittlere und ganz kleine Ware.

Abb. 398.



Blick in den Pressenraum.

Letztere, von nicht ganz Erbsengrösse, macht etwa fünfzig Prozent der Förderung aus; sie wird in Palmnicken durch trockene Destillation zu Bernsteinkolophon eingeschmolzen. Dieser geschmolzene Bernstein wird noch in heissem Zustande in Fässer gegossen, worin er zu massiven Blöcken erstarrt. Er kommt in sieben Qualitäten in den Handel und bildet das Rohmaterial zu dem wegen seiner unübertrefflichen Eigenschaften so geschätzten Bernsteinlack. Der grössere Bernstein wird in der Sortiererei der Königlichen Bernsteinwerke zu Königsberg einer überaus komplizierten und sinnreichen Sortierung durch Handarbeit unterzogen, wobei dreissig Arbeiter und siebzig Arbeiterinnen beschäftigt werden. Ausschlaggebend für die Sortierung des Bernsteins ist in erster Linie seine Reinheit, seine Grösse, Färbung und Härte (Dichtigkeit). Unter diesen Gesichtspunkten vollzieht sich die Trennung in fast 200 handelsfertige Sortiments, die stets gleichfallen und dem Käufer die Gewähr geben, das für seine Zwecke passendste Rohmaterial zu erhalten und es in der denkbar rationellsten Weise ausnutzen zu können.

Der Preis des Bernsteins ist wie die Sortierung recht verschieden; abgesehen von besonders schönen und grossen Schaustücken, die einen nicht zu verallgemeinernden Liebhaberpreis erzielen, steigt der Erlös in den besten Sorten bis zu 300 Mark pro kg. [10515]

Eine Badewannenpresse.

Mit elf Abbildungen.

Eine Anlage, die täglich 150 Badewannen herstellt, kann nur in einem Lande entstehen, das ein so grosses Absatzgebiet zur Verfügung stellt, wie die Vereinigten Staaten; und nicht nur ist das Absatzgebiet dort an sich gross, sondern es ist insbesondere auch eine riesige Nachfrage deshalb vorhanden, weil die klimatischen Verhältnisse ein derartiges Bedürfnis hervorgerufen haben, dass in jeder, auch der kleinsten Wohnung eine Badewanne sozusagen zu den selbstverständlichsten Einrichtungen gehört. Ist doch in einigermassen guten Gasthöfen der grössere Teil der Zimmer mit angebautem Badekabinett versehen. Die üblichen Badewannen in den Vereinigten Staaten sind zur Zeit aus Steingut oder aus Gusseisen mit Emailleüberzug hergestellt. (Die Sievertsche Glasbadewanne hat sich dort ebensowenig wie bei uns Eingang verschaffen können.) Eine Zeit lang kamen, da die beiden vorgenannten Materialien ziemlich schwere Badewannen ergeben, solche aus Stahlblech, aus drei Teilen zusammengesetzte Wannen mit Emailleüberzug, in den Handel, sie haben sich aber nicht bewährt, da der Emailleüberzug an den Nähten nicht hielt.

Abb. 399.



Herstellungsgang.

Vor einigen Jahren liess sich nun Eugene H. Sloman in Detroit, Mich., ein Verfahren schützen, wodurch es möglich ist, Badewannen aus Eisenblech in einem Stück zu pressen, und nach mehrjährigen kostspieligen Versuchen ist seit Ende vorigen Jahres eine Fabrik in Detroit

in Betrieb, welche, wie bereits erwähnt, in der Lage ist, täglich 150 Badewannen nach diesem

Abb. 400.



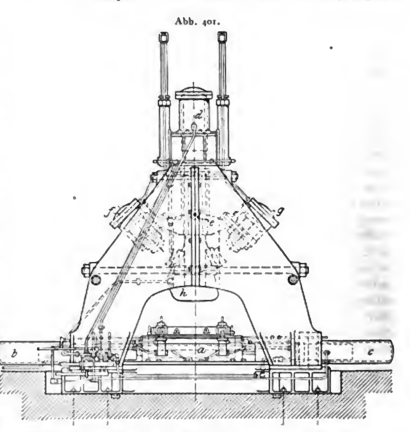
Zweite Presse (Ausziehen auf volle Tiefe).

Verfahren herzustellen und auf den Markt zu bringen. Das Verfahren bietet manche so eigenartige Züge, dass es eine eingehendere Besprechung wohl rechtfertigt.

Abb. 398 gibt einen Blick in die Presswerkstatt und zeigt die drei Pressen, auf denen die Wannen hergestellt werden. Die einzelnen Stadien des Herstellungsganges sind in Abb. 399 nebeneinander wiedergegeben. Das etwas über $^1/_8$" starke Blech von elliptischer Form, *a*, das 1524 mm breit und 1980 mm lang ist, wird zunächst unter der mittleren der drei in Abb. 398 wiedergegebenen Pressen zu der topfähnlichen Form, *b* Abb. 399, gezogen; vor diesem Pressvorgang wird der Rand des Bleches mit dickem Öl bestrichen. Der Topf hat eine Tiefe von 265 mm. Dieser Topf wird nun ausgeglüht und gelangt dann zu der zweiten Presse, derjenigen links in Abb. 398. Auf ihr wird der Topf umgestülpt, indem der Boden durch einen von unten in die Höhe getriebenen Stempel nach oben durchgedrückt und der Topf in eine in dem oberen Stempel ausgehöhlte Form eingepresst wird, wobei er bereits die fertige Form der Badewanne mit einem geraden und einem etwas schrägen Ende erhält, *c* Abb. 399. Hiernach wird der Rand, der noch die Ungleichmässigkeiten des roh beschnittenen Bleches aufweist, unter einer Spezialfräsmaschine bearbeitet, sodass eine gleichmässig gerade Kante entsteht. Die Wanne wird aufs neue ausgeglüht und gelangt dann zu der dritten Presse, derjenigen rechts in Abb. 398. Diese eigenartige Presse, die nicht weniger als fünf Druckwasserzylinder besitzt, wird von den Erfindern die „Rocker-Roller-Press" genannt, was sich am besten als „Schaukel-Walz-Presse" übersetzen lässt. Diese Presse dient lediglich dazu, die nach dem Ziehen auf der zweiten Presse noch vorhandenen Ungleichmässigkeiten und Falten im Material zu beseitigen, die sich vornehmlich an beiden Enden der Wanne zeigen. Wenn die Wanne diese Presse verlässt, so ist sie fertig, *d* Abb. 399.

Die erste der drei Pressen bietet keine besonderen Eigentümlichkeiten; sie ist eine 850 t-Druckwasserziehpresse, wie solche für zahlreiche andere Press- und Ziehvorgänge in Tätigkeit sind. Die zweite Presse ist schon interessanter. Sie ist in Abb. 400 für sich dargestellt und besitzt bewegliche Unter- und Oberstempel; in dem Unterstempel ausserdem noch einen besonderen für sich beweglichen Hilfsstempel. Der Unterstempel *A* mit dem in ihn zurückgezogenen

Abb. 401.



Dritte Presse (Beseitigen der Riefen in der gezogenen Wanne).

Hilfsstempel *C* werden zunächst in die Form *B* hineingezogen und der auf der ersten Presse

gezogene Topf mit der Öffnung nach oben daraufgestellt. Dann wird der Oberstempel *D*, der nach der Form der Badewanne ausgehöhlt ist, herabgesenkt; er ist etwas kleiner als der Durchmesser des Topfes und geht somit in diesen hinein. In der Form *B* ist eine Rinne ausgespart, die in ihrer Form dem Rande der fertigen Wanne entspricht, und der Rand des Stempels *D* passt in diese Rinne hinein. Nun wird der Stempel *A* in die Höhe getrieben, er hebt den Boden des Topfes und drückt, da der Rand des Stempels *D* den Umfang des Bodens herunterhält, den Boden durch und in die Höhlung des Stempels *D* hinein, wobei er die Form der fertigen Wanne herstellt. Die Wandung des Topfes wird dabei allmählich unter dem Rand von *D* hergezogen, und gegen Ende des Vorganges wird durch weiteres Senken des Oberstempels, bis er auf die Form *B* ganz aufsetzt, der Rand der Wanne endgültig geformt. Die Wanne hat nunmehr die fertige Tiefe von 445 mm.

Abb. 402.



Schaukel-Walz-Presse.

Wird jetzt der Stempel *D* nach oben abgezogen, so bleibt die fertige Wanne auf dem Unterstempel *A* haften, und nun tritt der Hilfsstempel *C* in Tätigkeit, der bislang in den Stempel *A* eingezogen war. Indem dieser allmählich für sich in die Höhe getrieben wird, wird die Wanne von dem Stempel *A* abgehoben, und nachdem dann *A* und *C* wieder in die Form *B*

Abb. 403.



Stempel der Schaukel-Walz-Presse in Tätigkeit.

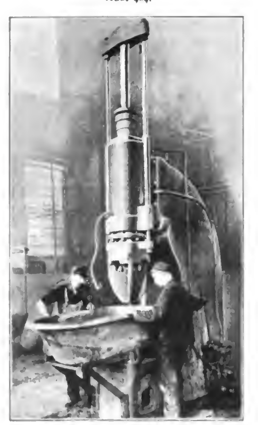
zurückgezogen sind, kann die Wanne seitlich entfernt werden.

Die interessanteste Presse ist aber die dritte, die in Abb. 401 und 402 für sich dargestellt ist. Sie hat zwei wagerechte Presswasserzylinder *b* und *c*, deren Tauchkolben mit der Form *a* für die Wanne fest verbunden sind, sodass die Form durch diese beiden Kolben auf der Grundplatte hin- und hergezogen werden kann. An dem Tauchkolben eines dritten Presswasserzylinders *d* hängt, mittels eines Gelenkes *e* beweglich, der Pressstempel *h*. Die nach dem zweiten Vorgange erneut ausgeglühte Wanne wird nun in die Form *a* eingelegt und der Stempel *h* soweit gesenkt, dass er sich auf den Boden der Wanne aufsetzt. Der Stempel ist nun so geformt, dass er die Wanne nicht völlig ausfüllt, sondern sie nur in einer Schnittlinie berührt, und wenn die Form nach der einen oder andern Seite geschoben wird, wälzt er sich auf dem Boden und an den Seitenwänden der Wanne ab; in den Endlagen legt er sich genau in die Wanne ein und füllt sie völlig aus. In den beiden Endlagen legen sich ausserdem die beiderseits an dem Stempel angebrachten Druckflächen gegen die Kolben der Presswasserzylinder *f* und *g*, und nun wirken diese mit den wagerechten Zylindern zusammen, um die Unebenheiten aus den Enden der Wanne herauszudrücken. Es handelt sich also weniger um einen Pressvorgang, als vielmehr um ein Walzen oder Drücken, wobei die kleinen, bei der vorhergehenden Presse infolge der starken Beanspruchung des Materials entstehenden Ungleichmässigkeiten, die sich als Riefen oder Falten in der Wannenwand darstellen, beseitigt werden; diese Ungleichmässigkeiten würden sonst beim nachherigen Erwärmen

während des Emaillierens das feste Anhaften des Emailleüberzugs infolge der entstehenden verschiedenen Spannungen in Frage stellen können. Abb. 403 zeigt die Presse in Tätigkeit.

Wenn die Wanne von der dritten Presse kommt, wird zunächst auf einer Stanze mit senkrechtem Stempel (Abb. 404) das Abflussloch aus dem Boden der Wanne ausgestossen; auf einer zweiten Stanze mit wagerechten Stempeln (Abb. 405) werden die drei Löcher für die Warm- und Kaltwasserzuleitungen sowie den Überlauf in einer Operation gestossen. Sodann werden die Wannen von Schmutz und etwa am Blech noch anhaftendem Walzsinter mit Sandstrahlgebläse und

Abb. 404.



Stanzen des Abflussloches.

Stahlbürsten gereinigt und kommen nunmehr in die Emailliererei.

In der Emailliererei erhält die Wanne zunächst auf der ganzen Oberfläche, innen und aussen, einen Überzug mit einer Schlemme, die mit Bürsten aufgetragen wird (Abb. 406). Darauf wird sie in einen Muffelofen geschafft und zum ersten Male gebrannt. Der Transport der Wanne im Emaillierraume geschieht mit Hilfe von Gabeln mit langen Stielen (Abb. 407), die an Ketten hängen und mit Hilfe einer Rolle an hochliegenden Schienenbahnen laufen.

Nach dem ersten Brande kommt die Wanne in eine wiegeartige Vorrichtung und erhält noch warm einen Überzug von Porzellanmasse, der in Form eines feinen Pulvers aufgebracht wird. Zwei Arbeiter bewegen die Streuapparate, während ein dritter die Wanne in der Wiege hin und herbewegt (Abb. 408). Ist die Porzellanmasse überall gleichmässig aufgetragen, so wird die Wanne von neuem in den Muffelofen eingesetzt

Abb. 405.



Stanzen der drei Löcher in der Fusswand.

und erhält den zweiten Brand. Den Porzellanüberzug erhält die Wanne nur im Innern. Für die Anlage in Detroit sind drei Muffelöfen vorgesehen, deren jeder im Tag 75 Wannen liefern kann.

Abb. 406.

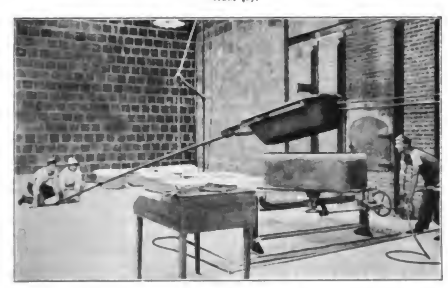


Überziehen mit Emaillierschlemme.

Zur Ausbeutung des Verfahrens ist in Detroit die Seamless Pressed Steel Bathtub Co. ins Leben gerufen worden, die, wie bereits erwähnt, bei voller Leistung ihrer jetzigen Anlagen, in denen ein Satz Pressen aufgestellt ist, täglich 150 Badewannen herstellen kann.

FR. FRÖLICH. [10492]

Abb. 407.



Transport der Wannen in der Emaillierereı.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit vier Abbildungen.

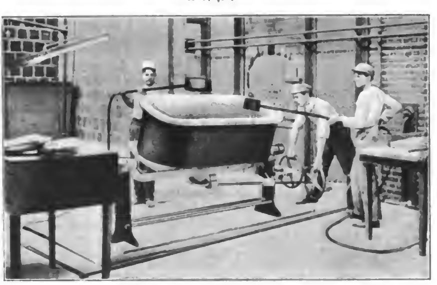
Es scheint eine weit verbreitete Meinung zu sein, dass zwei Schiffe, welche nahe aneinander vorbeifahren, durch die gegenseitige Anziehung der Massen derartig beeinflusst werden, dass sie aus ihrer Fahrtrichtung abweichen. Man führt auch manche Schiffszusammenstösse auf diese angeblich oft beobachtete Erscheinung zurück, jedesmal natürlich, wenn die Schiffe mit den Längsseiten zusammenprallen. Solche Zusammenstösse mögen oft genug stattgefunden haben, aber als Ursache die Gravitationskraft anzunehmen, scheint mir undenkbar zu sein, und ich möchte versuchen, im folgenden nachzuweisen, dass diese Kräfte in Wirklichkeit sehr gering sind und ausserdem durch entgegengesetzt wirkende Kräfte fast ganz aufgehoben werden, sodass eine Wirkung derselben in der Praxis nicht zur Geltung kommen kann.

Meine Anfgabe besteht aus zwei Teilen; es gilt zu ermitteln, erstens, in welcher Richtung die Gravitationskräfte auf zwei nebeneinander liegende Schiffe wirken, und zweitens, wie gross diese Kräfte sind.

Bevor ich zur Beantwortung der ersten Frage übergehe, möchte ich diejenigen Leser, welche sich nicht ganz klar über die Schwerpunktsverhältnisse bei stabilen Schiffen sind, auf den Aufsatz über das Metazentrum hinweisen, den Schiffbauingenieur H. Herner im *Prometheus*, Bd. XIII, S. 545ff. veröffentlicht hat.

In Abbildung 409 seien S_1 und S_2 die Schwerpunkte der beiden Schiffe, die nebeneinander liegend im Querschnitt gezeichnet sind. Diese Punkte liegen bekanntlich höher als W_1 und W_2, die Schwerpunkte der verdrängten Wassermassen. Berechnen wir nun nach dem Newtonschen Gravitationsgesetz die Kraft P, mit der sich die Schiffe anziehen, so dürfen wir nicht in den Irrtum verfallen, dass die Sache damit erledigt wäre, denn wir haben nur die Schiffe für sich betrachtet, ohne zu berücksichtigen, dass sie im Wasser schwimmen. Dass die Verhältnisse sich hierdurch ändern, ist wohl jedem klar, denn das Wasser übt doch auch Gravitationskräfte aus. Nehmen wir zunächst nur ein Schiff an, so ist das Wasser um dasselbe gleichmässig verteilt. Die seitlichen Gravitationskräfte heben sich also alle auf. Ist dagegen ein anderes Schiff in der Nähe, welches eine grosse Menge Wasser verdrängt, so fehlt eben auf dieser Seite die sonst durch das Wasser ausgeübte Gravitationskraft. An ihre Stelle tritt die des Schiffes. In welcher Weise diese Kräfte auf das erste Schiff (A in Abb. 410) wirken, machen wir uns am besten in der Weise klar, dass wir eine Symmetrielinie durch das Schiff A legen. Die Kräfte der gesamten Wassermassen, die symmetrisch zu dieser Linie liegen, können nur vertikal wirken, denn ihre horizontalen Komponenten heben sich auf. Da wir nur seitliche Kräfte bestimmen wollen, so brauchen wir auch nur die unsymmetrisch liegenden Massen zu berücksichtigen. Dies sind zunächst das Schiff B und dann die Wassermasse W, welche symmetrisch zu der vom Schiff B verdrängten Wassermasse liegt. Die Grösse dieser beiden Massen ist dieselbe, nur ihre Schwerpunkte S_1 und S_2 liegen unsymmetrisch. Daraus ergeben sich nun die unsymmetrischen Kräfte. Die Kraft P_1, die B auf A ausübt, wirkt bei Annahme von zwei gleichen Schiffen horizontal, die Kraft P_2, die W auf A ausübt, wirkt etwas schräg nach unten, ist ausserdem kleiner als P_1, da S_2 weiter von S entfernt ist als S_1. Hieraus ergibt

Abb. 408.



Aufstreuen der Porzellanmasse in der Emaillierereı.

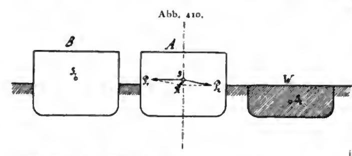
sich nach dem Parallelogramm der Kräfte eine resultierende Kraft R, die nach unten und nach dem Schiff B hin wirkt. Es findet also tatsächlich eine, wenn auch nur geringe Anziehung der beiden Schiffe statt. Die Grösse dieser Anziehung ergibt sich aus der horizontalen Komponente der Resultierenden und ist natürlich nur ein Bruchteil der Kraft P_1. Daraus, dass die re-

Abb. 409.

sultierende Kraft nach unten wirkt, darf man aber nicht schliessen, dass das Schiff durch die Annäherung eines andern Schiffes schwerer wird. Im Gegenteil, es wird um ein Geringes leichter, denn wäre das Schiff B nicht da, so würde die Kraft P_1 symmetrisch zu P_2, also auch nach unten, wirken.

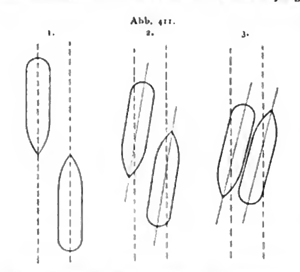
Jetzt kommen wir zur zweiten Frage: Wie gross sind die Kräfte? Wir sind gewohnt, Kräfte in kg zu

Abb. 410.



messen. Da aber die Gravitationskonstante im allgemeinen im cm-gr-sec-System angegeben wird, so tun wir besser, uns bei Berechnung von Gravitationskräften dieses Systems zu bedienen. Die Umrechnung in kg kann nachher leicht ausgeführt werden. Zunächst einige Worte über die Einheiten dieses Systems. Die Einheit der Masse ist 1 gr, die Masse eines Gramm Gewicht oder eines ccm Wasser. Die Einheit der Kraft ist diejenige

Abb. 411.



Kraft, welche der Masseneinheit die Beschleunigung $1 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ gibt, und heisst ein Dyn. Die Gravitationskraft P, die zwei Massen M_1 und M_2 in der Entfernung r auf einander ausüben, ist nach dem Gesetz von Newton: $P = k \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$, wobei die Gravitationskonstante $k = 0{,}000\,000\,066 = 6{,}6 \cdot 10^{-8}$ ist.

Zum Schluss möchte ich noch ein Beispiel durchrechnen, bei dem ich die Dimensionen der Schiffe recht gross, ihre Entfernung voneinander möglichst klein annehme, sodass ich verhältnismässig grosse Anziehungskräfte erhalte. Zwei Schiffe von 20 000 t Wasserverdrängung[1] seien mit ihren Schwerpunkten 25 m voneinander entfernt, sodass sie sich also mit ihren Breitseiten fast berühren. Dann ist die oben mit P_1 bezeichnete Kraft:

$$P_1 = \frac{20\,000\,000\,000 \cdot 20\,000\,000\,000 \cdot 6{,}6}{2500^2 \cdot 10^8} =$$

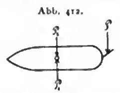
$$P_1 = 800 \cdot 800 \cdot 6{,}6 = 4\,224\,000 \text{ Dynen.}$$

$$P_1 = 4307{,}5 \text{ gr} = \underline{4{,}3 \text{ kg.}}$$

Von diesen 4,3 kg kommt, wie wir oben gesehen haben, nur ein geringer, von den Schwerpunktslagen der Schiffe abhängiger Bruchteil als tatsächliche Anziehung zur Geltung. Es ist selbstverständlich, dass so geringe Kräfte auf die enormen Massen des Schiffes keinen Einfluss haben können.

Müssen wir sonach die Gravitationskräfte als Ursache der Kollisionen zweier dicht aneinander vorbeifahrender Schiffe ausschalten, so sind wir gezwungen, uns nach anderen Ursachen umzusehen. Am besten wäre wohl, man machte entsprechende Versuche mit Schiffen und beobachtete deren Bewegungen bei der Vorbeifahrt. Da aber solche Versuche schwerlich ausgeführt werden, so muss ich mich vorläufig darauf

Abb. 412.



beschränken, eine Vermutung auszusprechen. Es wäre dann Sache der Fachleute, diese des Näheren zu prüfen.

Eine sehr einfache Erklärung nämlich scheint mir in der Steuerung der Schiffe zu liegen. Angenommen, zwei Schiffe begegnen sich unvermutet (Abb. 411, 1) in der durch die gestrichelten Linien angegebenen Richtung. Im letzten Augenblick wollen die Steuerleute rechts ausbiegen; dies geschieht bekanntlich dadurch, dass das Hinterteil des Schiffes durch das Ruder nach links gedrückt wird (Abb. 411, 2). Hierbei dreht sich das Schiff nicht etwa um seine Mitte, sondern um einen viel weiter vorn gelegenen Punkt, sodass die Mitte des Schiffes zunächst nach links rückt. Diese Bewegung kann man auch mechanisch durch Zerlegung der auf das Steuer wirkenden seitlichen Kraft erklären. Eine nicht im Schwerpunkt angreifende Kraft zerlegt man in der Mechanik in ein Drehmoment und eine im Schwerpunkt angreifende Kraft von gleicher Grösse und Richtung wie die gegebene (siehe Abb. 412). P ist die gegebene Kraft. P_1 und P_2, zwei Kräfte von gleicher Grösse wie P, die sich gegenseitig aufheben, kann ich ohne weiteres hinzudenken. Nun bilden P und P_1 das Drehmoment, und P_2 drückt das Schiff nach der Seite. Es findet unter diesen Umständen also tatsächlich eine seitliche Bewegung des Schiffes nach links statt, doch nicht infolge der Gravitation, sondern durch den Druck des Steuerruders. Die Richtungsänderung der ganzen Schiffsbewegung nach rechts geht nur langsam vor sich und wird überhaupt erst durch den Druck der nunmehr schräg zur Fahrtrichtung gestellten linken Schiffsseite gegen das Wasser hervorgerufen. Wird diese Wendung von beiden Schiffen

ausgeführt, so bleiben dieselben einander parallel und schieben sich gegeneinander (Abb. 411, 3). Das macht dann natürlich ganz den Eindruck, als ob die Schiffe sich anziehen, und es ist kein Wunder, dass dies von manchen für eine Tatsache gehalten wird. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, den einen oder den andern von der Unhaltbarkeit seiner Ansichten zu überzeugen.

Dietrich Rauert, cand. mach. [10531]

* * *

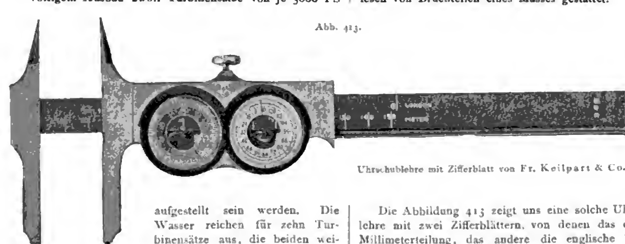
Wasserkraftanlage an der Drau und Lieser. Die Wasser der Lieser und Möll, zweier Nebenflüsse der Drau, sollen nach einem von L. Rhomberg und J. Rüsch in Dornbirn ausgearbeiteten Entwurfe in drei getrennten Kraftwerken ausgenutzt werden. Zu diesem Zwecke sollen die Lieser und die Möll abgeleitet und in den Millstätter See geführt werden, der als Staubecken benutzt werden wird. Der See soll dann einen neuen Abfluss an der südöstlichen Seite nach der Drau hin erhalten, wobei sich ein nutzbares Gefälle von 85 m ergeben wird. An diese Stelle wird das grösste der drei Kraftwerke gelegt, in welchem nach völligem Ausbau zwölf Turbinensätze von je 5000 PS aufgestellt sein werden. Die Wasser reichen für zehn Turbinensätze aus, die beiden weiteren stehen in Reserve. Beim Einlauf der Lieser in den Millstätter See ergibt sich ein weiteres Gefälle von 17 m, das durch ein zweites Kraftwerk mit drei Turbinensätzen von je 2000 PS ausgenutzt werden wird. Diese Anlage ist zu dem Zwecke geplant, in wasserarmer Zeit helfend einzugreifen, und soll namentlich die durch die neue Anlage in ihren Wasserbezügen geschädigten Werke, die während der wasserreichen Zeit immer noch genügend Wasser für ihre Betriebe erhalten können, mit elektrischer Kraft zur Aushilfe versorgen. Als dritte Anlage ist die Ausnutzung des weiter aufwärts gelegenen Wasserlaufes der Lieser geplant, an welchem sich noch ein Hochgefälle von etwa 100 m gewinnen lässt. Diese dritte Anlage wird erst später eingerichtet werden, wenn das Hauptwerk an der Drau völlig ausgebaut ist und der Ergänzung und Erweiterung bedarf; das dürfte aber immerhin noch einige Zeit dauern, da die zur Verfügung stehende Kraft nicht sofort in vollem Umfange Abnehmer finden dürfte. In dem Hochgefälle werden noch weitere rund 18000 PS nutzbar gemacht werden können. Die Turbinen für die Kraftwerke sowie die sonstigen maschinellen Einrichtungen werden von der Vereinigten Maschinenfabrik Rüsch-Ganahl, A.-G., in Dornbin, die Dynamomaschinen und der elektrische Teil der Anlagen von der A. E.-G. Union-Elektrizitätsgesellschaft und den Österreichischen Siemens-Schuckert-Werken, beide in Wien, gemeinsam geliefert werden. Es ist beabsichtigt, einen Teil der erzeugten Energie zum elektrischen Betrieb einzelner Strecken der österreichischen Staatseisenbahn zu verwerten. [10510]

* * *

Uhrschublehren. (Mit einer Abbildung.) Bei den gewöhnlichen, im praktischen Gebrauch befindlichen Schublehren findet das Ablesen von Bruchteilen einer Masseinheit mit Hilfe eines Nonius statt, der auf dem Schieber angebracht ist, wobei im Ablesen leicht Fehler gemacht werden können. Die Messwerkzeugfabrik von Fr. Keilpart & Co. in Suhl i. Th. fertigt nun eine Schublehre an, bei der das Ablesen eines genommenen Masses sich bequemer und genauer bewirken lässt als bei ersterer.

In dem Gehäuse des Messingschiebers befindet sich nämlich ein stählernes Triebrad mit Abrollvorrichtung, das in eine vor Beschädigungen geschützte Zahnstange greift. Das Rädchen setzt einen Zeiger in Tätigkeit, welcher sich über einem Zifferblatt bewegt und das Ablesen von Bruchteilen eines Masses gestattet.

Abb. 413.



Uhrschublehre mit Zifferblatt von Fr. Keilpart & Co.

Die Abbildung 413 zeigt uns eine solche Uhrschublehre mit zwei Zifferblättern, von denen das eine die Millimeterteilung, das andere die englische Teilung, $^1/_{100}$ resp. $^1/_{128}$" engl. anzeigt. Eine andere Ausführung weist nur ein Zifferblatt für Millimeterteilung auf. Die Zahlen desselben geben ganze, die dazwischen liegenden Teilstriche $^1/_{10}$ Millimeter an. Auch diese Ausführung wird auch in engl. Teilung geliefert.

Der Preis des Instrumentes beträgt bei Garantie für tadelloses Funktionieren mit einem Zifferblatt M. 11,30, mit zwei Zifferblättern M. 20.—. [10469]

* * *

Rotierende Maschinenteile von grossem Durchmesser. Im *Prometheus* (1907, S. 408) berichtete kürzlich Dr. M. von Eschstruth, dass ihm bei Besichtigung der Maschinenanlage einer südafrikanischen Diamantgrube ein eisernes Zahnrad von 4 bis 5 m Durchmesser als das grösste und stärkste der Welt bezeichnet wurde. Dieser Angabe gegenüber möge hier nach der Potsdamer *Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau* (1903, S. 238) berichtet sein, dass von einer amerikanischen Firma für eine südafrikanische Diamantgrube zum Betrieb einer Pumpmaschine seinerzeit ein Riesenzahnrad geliefert wurde, das einen Teilkreisdurchmesser von 9310 mm, also einen äusseren Durchmesser von über $9^1/_2$ m besass; seine Breite betrug 765 mm. Das Rad bestand aus zwölf Kranzsegmenten mit je sechzehn Zähnen, zwölf Armen und einer hohlgegossenen Nabe; letztere be-

sass zum Aufbringen auf ihre Achse eine Bohrung von 685 mm Weite bei einem äusseren Durchmesser von 2794 mm und einem Gewicht von 15 t. Das Gewicht des ganzen Rades betrug $66^3/_4$ t oder 1335 Zentner. — Dieses Zahnrad wog fast soviel wie ein besonders grosses Schwungrad, das eine Firma in Milwaukee für eine 2000pferdige Dampfmaschine baute; es war, mit Ausnahme der gusseisernen Nabe, aus Stahlblech hergestellt und hatte einen Durchmesser von 7,32 m und ein Gewicht von 68 t. — Annähernd die gleichen Angaben über Durchmesser und Gewicht gelten für die rotierenden Magnetinduktoren der 3000 Kilowatt-Dynamomaschinen in den Berliner Krafthäusern Oberspree und Moabit, die 70 t schwer sind und im Durchmesser 7,4 m messen. — Nicht so schwer, aber im Durchmesser noch grösser, sind die Schwungräder deutscher Walzenzug-Dampfmaschinen, wie sie i. J. 1902 in Düsseldorf ausgestellt waren; das eine dieser Schwungräder mit schmiedeeisernen Armen und gusseisernem Kranz hatte 7,5 m Durchmesser bei 43,7 t Gesamtgewicht, ein anderes besass einen Durchmesser von 7,8 m und wog 53 t. — Dagegen wiegen die bis zu 8 m Durchmesser besitzenden Treibscheiben deutscher Fördermaschinen nur 20 bis 26 t. Über diese von Koepe eingeführten Scheiben ist das Seil, dessen Enden die Förderschalen tragen, frei geschlungen (wie ein Riemen um eine Riemenscheibe), sodass die Last nur durch die Reibung zwischen Scheibe und Seil mitgenommen wird. — Gegenüber solchen Koepescheiben fallen die Fördertrommeln, die das Seil in Windungen nebeneinander aufwickeln, bei grossen Teufen so breit aus, dass ihre Anschaffung und Unterhaltung kostspielig und ihre Bedienung unbequem wird. Die Seiltrommel für einen über 1800 m tiefen Schacht der Tamarack Mining Company besitzt einen Durchmesser von 7620 mm und eine Breite von 7467 mm. Diese Trommel nebst der Achse, auf die sie aufgekeilt ist, wiegt 136 t oder 2720 Zentner. — Die bisher genannten rotierenden Maschinenteile übertrifft an Grösse ein amerikanisches Peltonrad mit 9 m Durchmesser; diese Wasserkraftmaschine leistet bei 65 Umdrehungen in der Minute 450 Pferdestärken. — Wohl die grössten rotierenden Maschinenteile dürften aber in den Spiralfördertrommeln einer von der A. G. Eisenhütte Prinz Rudolph in Dülmen für die Harpener Bergbaugesellschaft gelieferten Fördermaschine zu erblicken sein, die 10 m grössten Durchmesser und über 4 m Breite besitzen; diese Maschine wurde zur Förderung von 4400 kg aus 800 m Teufe in Gebrauch genommen, kann aber für 1200 m Förderhöhe und 2200 kg Nutzlast eingerichtet werden. Eine andere deutsche Fördermaschine, die ebenfalls 4400 kg 800 m hoch fördern kann, hat zylindrische Fördertrommeln von 8,5 m Durchmesser bei 1,75 m Breite.

K. STEURER. [10533]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

Vieth, Ad., Regierungsbaumeister und Oberlehrer an der höheren Maschinenbauschule des Technikums der freien Hansestadt Bremen. *Skizzieren.* Anleitung zum Skizzieren von Maschinen und Maschinenteilen für den Unterricht an technischen Fachschulen und zum Selbstunterricht. Mit 81 Abbildungen. 8° (49 S.). Bremen, Neustadtscontrescarpe 112, Selbstverlag. Preis geb. 1 M.

Wegner, Dr. Richard, Physiker und Dipl.-Ingenieur in Heidelberg. *Der Gasstromerzeuger.* Eine neue Wärmekraftmaschine für motorische und Heizzwecke im Motorenbau, in der Kalk- und Zementfabrikation, der keramischen und chemisch-technischen Industrie, Metallurgie usw. und in der Luftschiffahrt. Mit 7 Abbildungen. 8° (53 S.). Rostock, C. J. E. Volckmann Nachfolger. Preis 1,50 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus.*

Vor mehreren Jahren leitete ich eine Goldmine in der Republik Kolumbien, deren Maschinerie durch eine Wasserleitung gespeist wurde. Infolge eines kleinen Dammbruches musste der durch fast ebenes Land einer Kakaoplantage gehende Kanal repariert und zu dem Zwecke trocken gelegt werden. Während dieser Trockenzeit hatte sich ein Zug von Ameisen gebildet, welche die mit ihren Insektenwerkzeugen abgesägten Blattteile eines Baumes durch das Trockenbett nach der anderen Seite des Kanals in die Nester transportierten. Nach Fertigstellung der Reparatur wurde der Kanal wieder gefüllt, sodass er eine fliessende Wassermasse von ungefähr 30 cm Tiefe und 70 cm Breite mit einem Gefälle von 1 $^0/_0$ enthielt. Die Ameisen mussten demnach weggeschwemmt und der Transport unterbrochen werden. — Am ersten Tage, nachdem das Wasser schon mehrere Stunden den Kanal durchflossen hatte, kam ich zur Arbeitsstelle der Ameisen und machte eine Beobachtung, welche noch heute mein grösstes Erstaunen hervorruft, und für welche es nur vielleicht die Erklärung gibt, welche ich weiter unten anführe. An der Übergangsstelle der Ameisen hatte sich von einer Seite der Böschung des Kanals hinüber zur anderen Seite eine lebendige Kette von Ameisen gebildet. Es war eine Art Strick, welcher fortwährend im Drehen begriffen war, sodass zeitweise ein Teil der Insekten unter Wasser und ein anderer Teil über Wasser war und langsam wie das Gewinde einer Schraube vorwärts ging, sodass nach längerer Zeit, nach wenigstens einer Viertelstunde, die einzelne Ameise den Bach überschritten hatte.

Ich kann mir den Vorgang nur folgendermassen vorstellen. Die Ameisen hatten in einem starken Zuge den Boden des Kanals bedeckt; das Wasser ist langsam zugeflossen, und die Tiere haben sich zur Rettung aneinander gehängt; die unteren Tiere, welche nass wurden, haben nun versucht, nach oben zu kommen, und auf diese Weise die oberen nach unten gedrängt. Jedes Tier hat nun versucht, nach der anderen Seite zu kommen, und so hat sich mit den neu hinzukommenden Ameisen und bei langsam steigendem Wasser eine lebendige Hängebrücke gebildet, welche mehrere Stunden, ev. Tage benutzt worden sein kann. Ich hatte leider keine Zeit, ferner genaue Beobachtungen zu machen, denn wir mussten den Kanal nach mehreren Tagen ganz füllen, und bei meinem späteren Eintreffen am Beobachtungsplatze waren die Ameisen verschwunden.

Bitterfeld, Mai 1907. PAUL POLKO. [10525]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 925. Jahrg. XVIII. 41. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 10. Juli 1907.

Die Anfänge der elektrischen Telegraphie.

Von Dr. Richard Hennig.

Als den Ausgangspunkt der Geschichte der elektrischen Telegraphie hat man die Erfindung der Leydener Flasche zu betrachten, die der Domherr v. Kleist in Cammin im Jahr 1745*) und unabhängig von ihm im Januar 1746 Cunaeus in Leyden gemeinsam mit Musschenbroek machte. Zwar gibt es noch zahlreiche ältere Notizen, die man zunächst auf elektrische Telegraphie zu deuten geneigt sein könnte, Mitteilungen über zwei korrespondierende Magnetnadeln, von denen auf mehr oder weniger grosse Entfernungen, durch eine rätselhafte „Sympathie" gezwungen, die eine stets die Bewegungen nachahmen muss, die man die andere ausführen lässt — doch beruhen diese in vielen wissenschaftlichen Werken des 16., 17. und 18. Jahrhunderts spukenden Geschichten nur insofern auf Wahrheit, als eben auf sehr kleine Entfernungen eine direkte Wirkung eines Magneten auf einen anderen möglich ist, während der grössere Teil jener Berichte auf puren Aberglauben zurückzuführen ist, auf die in der beginnenden Neuzeit weit verbreiteten, theoretisch-phantastischen Vorstellungen von allen möglichen sympathischen Beziehungen in der lebenden und der leblosen Welt. Wissenschaftlicher Wert kommt diesen Gerüchten nicht zu.

Wenn man absieht von der halb sagenhaften Entdeckung, die 1726 der englische Architekt John Wood gemacht haben soll, dass Elektrizität durch Metalldrähte auf grössere Entfernungen fortgeleitet werden könne, und die von dem Physiker Stephen Gray jedenfalls zuerst publiziert wurde, so hat man als den ersten Fortschritt auf dem Wege zur elektrischen Telegraphie erst den Versuch zu betrachten, den Winkler in Leipzig 1746 nach dem Bekanntwerden der Leydener Flasche anstellte, als er eine Batterie von solchen Flaschen durch einen langen isolierten Draht entlud, in den er die Pleisse einschaltete. Er fand hierbei, dass das Wasser ein guter elektrischer Leiter sei, und dass die Elektrizität bei der Wahl zwischen zwei Leitern sich stets über den besseren von beiden verbreitet. Im April desselben Jahres demonstrierten Charles Dufay und der Abbé Nollet in Paris vor dem König die Entladung einer Leydener Flasche durch eine aus 180 Gliedern bestehende Eisenkette,

*) Die erste, noch wenig deutliche Beschreibung findet sich in einem Schreiben v. Kleists an Dr. Lieberkühn in Berlin, datiert aus Cammin vom 4. November 1745.

und etwa gleichzeitig begann Le Monnier in Paris seine Versuche, welche die Entladung einer Leydener Flasche durch einen 4 km (12789 Fuss) langen Eisendraht und die Messung der Geschwindigkeit der Elektrizität bezweckten. Bereits im folgenden Jahr legte dann Bischof Watson in London die erste elektrische Leitung auf Isolatoren von getrocknetem Holz über die Westminsterbrücke an und wies nach, dass die Elektrizität im Augenblick von einem Ufer der Themse aufs andere gelangte, und dass der Effekt auch an einer 6 miles langen Leitung der gleiche blieb.

Auf Grund dieser und ähnlicher gleichzeitiger Versuche kam man zu der Erkenntnis von der enormen, damals unmessbaren Geschwindigkeit, mit der die Elektrizität sich fortpflanzte. Dass auf solche Weise Fernewirkungen möglich sein müssten, war bereits in Benjamin Franklins Briefen an Peter Collinson 1747 sowie in Joseph Franz' Schrift: *Dissertatio de natura electrici* (1751) angedeutet. Schon im Jahre 1753 findet sich dann die erste Spur des Gedankens, diese Eigenschaft der Elektrizität zu telegraphischen Zwecken auszunutzen. In *Scots Magazine*, Bd. XV., S. 78, findet sich nämlich ein aus Renfrew vom 1. Februar 1753 datierter, mit C. M. unterzeichneter, vielleicht von Charles Morrison oder von Charles Marshall herrührender Brief abgedruckt, betitelt: *An Expeditious Method of Conveying Intelligence*, der die Reibungselektrizität mittels eines Systems von Drähten fortpflanzen will. Die Zahl der Drähte entspricht der Zahl der Buchstaben im Alphabet, und jeder Draht bedeutet einen bestimmten Buchstaben. Am andern Ende eines jeden Drahtes ist ein leicht bewegliches, mit dem entsprechenden Buchstaben bezeichnetes Kügelchen angebracht, auf welches die in den Draht hineingesandte Elektrizität einzuwirken vermag. Der bedeutsame Brief fährt dann fort, indem er den Gedanken der elektrischen Telegraphie zum ersten Male ganz klar ausspricht:

„Ich setze die Elektrisiermaschine in Bewegung und drücke, wenn z. B. das Wort ‚Sir' telegraphiert werden soll, mit einem Glasstabe oder mit einem andern isolierenden Körper den Draht *S* hinunter, um ihn mit der Batterie in Berührung zu bringen, und verfahre dann ebenso der Reihe nach mit den Drähten *I* und *R*. In demselben Augenblick sieht mein Korrespondent diese Buchstaben in derselben Reihenfolge gegen die elektrischen Kugeln am andern Ende der Leitungsdrähte sich erheben. In dieser Weise buchstabiere ich weiter, während mein Korrespondent die Buchstaben aufschreibt."

Das Prinzip der elektrischen Telegraphie ist hierin mit klaren Worten entwickelt.*) Dennoch vergehen volle 21 Jahre, ehe wir im Jahre 1774 auf den ersten praktischen Versuch zur Lösung der C. M.-schen Idee stossen. Allerdings liegt von 1762 bereits eine Meldung vor, die unter Umständen auf eine frühere Anwendung schliessen lassen könnte. Damals soll nämlich der Physiker Nicolas Philippe Ledru, genannt Comus, wie Diderot am 12. Juli 1762 in einem Brief an Mme. Voland mitteilt, durch Bewegen eines Zeigers auf einem Zifferblatt, das die 25 Buchstaben des Alphabets enthielt, in ein Nebenzimmer telegraphiert haben, wo sich ein gleiches Zifferblatt befand, dessen Zeiger stets den Bewegungen des ersten folgte. Da jedoch Comus die Physik mit Vorliebe nur als unterhaltendes Amusement betrieb und demgemäss in seinen Vorlesungen auch die Anwendung von allerhand Taschenspielerkunststückchen nicht verschmähte, hat man Grund zu der Annahme, dass er lediglich mit Hilfe eines starken Magneten, der versteckt angebracht war, aus einem Zimmer ins benachbarte durch die Wand hindurch Zeichen auf eine empfindliche Magnetnadel übermittelte. Dass damals ein derartiges Kunststückchen üblich war, weiss man aus Guyots Werk *Récréations physiques et mathématiques* (vol. I S. 17), dessen erste Ausgabe 1769, zur Zeit von Comus' Wirksamkeit, erschien. Hierin werden u. a. zwei mit versteckten Magneten versehene *cadrans de communication* der geschilderten Art beschrieben, die dem Comusschen Apparat genau entsprochen zu haben scheinen.

Der 1753 von C. M. entwickelte Gedanke wurde jedenfalls erst 1774 in die Tat umgesetzt, und zwar durch Georges Louis Lesage in Genf, der die Wirkung der Elektrizität auf Goldblättchen-Elektrometer und auf Hollundermarkkügelchen zur Zeichengebung verwendete, wobei jedem Buchstaben des Alphabets ein besonderes Elektrometer entsprach. Auf diese Weise telegraphierte er mit Hilfe von 24 isolierten Drähten aus einem Zimmer ins andre. Der gute Erfolg seiner Versuche führte Lesage zu dem Gedanken einer unterirdischen Telegraphie, den er in einem an Prévost in Genf adressierten Brief vom 22. Juni 1782 folgendermassen entwickelte:

„Man stelle sich ein unterirdisches Rohr aus glasiertem Ton vor, dessen Höhlung

*) Es wurde, unabhängig von C. M., in weniger scharf durchdachter Gestalt noch einmal 1767 von dem Jesuiten Prof. Bozolus in Rom ausgesprochen, der den Vorschlag machte, die in die Ferne geleiteten Entladungsfunken der Leydener Flasche zu benutzen, und mit Hilfe verabredeter Codes Nachrichten zu übermitteln.

von Klafter zu Klafter durch Zwischenlagen oder Scheidewände aus glasiertem Ton oder Glas abgeteilt wird, die mit 24 Löchern versehen sind, um ebenso viel Metalldrähten den Durchgang zu gestatten, sie aufzunehmen und von einander getrennt zu halten. An jedem Ende des Rohres befinden sich in horizontaler Anordnung, den Tasten des Klaviers vergleichbar, 24 Drähte. Im oberen Teil dieser Anordnung sind an den Enden der Drähte die 24 Buchstaben des Alphabets deutlich erkennbar angebracht, während der andere auf einem Tisch endet, der mit 24 kleinen Goldblättchen oder ähnlichen, leicht anziehbaren und gut sichtbaren Körpern ausgestattet ist . . ."

Lesage ging mit dem Gedanken um, seine Erfindung Friedrich dem Grossen mitzuteilen, wurde aber aus unbekannten Gründen an der Durchführung dieser Absicht verhindert. Jedenfalls kommt ihm der Ruhm zu, als erster die elektrische Telegraphie praktisch erprobt zu haben.

Der von C. M. und Lesage beschrittene Weg wurde mit mancherlei kleinen Modifikationen in der Folge des öfteren betreten, teils von Theoretikern, teils von Praktikern. Schon 1773, also ein Jahr vor Lesages ersten Experimenten, hatte der Schweizer Physiker Louis Odier die verkehrstechnische Bedeutung des elektrischen Telegraphen mit erstaunlich klarem Blick erkannt, ohne doch selbst Versuche in dieser Richtung zu machen. Er schrieb nämlich damals in einem Briefe:

„Vielleicht ist es für Sie unterhaltend, wenn ich Ihnen sage, dass ich mich mit gewissen Experimenten trage, vermittelst deren man sich mit dem Grossmogul oder dem Kaiser von China unterhalten könnte oder mit den Engländern, den Franzosen und mit jedem andren Volk Europas, derart, dass man ohne weiteres jede gewünschte Mitteilung auf eine Entfernung von 4000 bis 5000 Wegstunden in weniger als einer halben Stunde übertragen könnte. Sollte das nicht genügen, um Ruhm zu erlangen? Und doch gibt es nichts, was wirklicher wäre. Wie diese Versuche auch auslaufen werden, sie müssen notwendig zu irgendeiner grossen Entdeckung führen; aber ich habe nicht den Mut, sie in diesem Winter auszuführen."

Diese fast ganz unbekannte Äusserung, die mehr als 60 Jahre älter ist als die ähnlichen von Gauss geäusserten Gedanken, ist überaus merkwürdig.

Im *Journal de Paris* vom 30. Mai 1782 und dem *Mercure de France* vom 8. Juni 1782 findet sich ferner der Vorschlag eines Telegraphen, der dem von Lesage ähnlich war. Der anonym erschienene Artikel schlug vor, 24 Leitungspaare unterirdisch in Holzrohren zu verlegen, die mit Pech ausgefüllt wären, und jedem Leitungspaar einen Buchstaben des Alphabets zuzuordnen, der sichtbar würde, sobald unter einem elektrischen Stromimpuls ein davor befindliches Kügelchen in Bewegung geriete. Der Verfasser des interessanten Aufsatzes war zweifellos der Pariser Journalist Simon Nicolas Henri Linguet, der schon 1779 der Regierung einen derartigen Plan für einen Telegraphen unterbreitet hatte. Er war somit der Erste, der, wenige Tage vor Lesage, den Gedanken der unterirdischen Telegraphie öffentlich aussprach.

Der französische Mechaniker Lomond konstruierte dann einen Telegraphen, den Arthur Young in seinem Buch *A farmer's tour through France, Spain and Italy* unter dem 16. Oktober 1787 folgendermassen beschreibt:

„Herr Lomond hat eine merkwürdige Entdeckung in der Elektrizität gemacht. Man schreibt zwei oder drei Worte auf ein Stück Papier. Dies nimmt er mit sich in ein Zimmer und dreht eine Maschine in einem zylindrischen Kasten, woran oben ein Elektrometer, eine kleine Korkkugel, angebracht ist. Durch einen (?!) Draht hängt diese Maschine mit einem ähnlichen Zylinder und Elektrometer in einem entfernten Zimmer zusammen. Herrn L.s Frau beobachtet die korrespondierenden Bewegungen der Kugel und schreibt die Worte auf, die sie anzeigen. Man sieht daraus, dass er ein Alphabet von Bewegungen erfunden hat. Da die Länge des Drahtes keinen Unterschied in der Wirkung macht, so könnte eine solche Korrespondenz in jeder Entfernung geführt werden."

Gegenüber dem Telegraphen von Lesage bedeutet dieser Apparat von Lomond insofern einen bedeutenden Fortschritt, als hier nur noch eine Leitung — selbstverständlich eine Doppelleitung — zur Verwendung kommt und zum erstenmal eine optische Signalsprache erdacht ist, die auf elektrischem Wege übermittelt wird und sich in Bewegungen der Hollundermarkkügelchen verdeutlicht. Weiterhin schlug 1790 Reveroni Saint-Cyr vor, einen elektrischen Telegraphen zur raschen Übermittelung der gezogenen Lotterienummern zu verwenden, doch ist nichts Näheres bekannt, wie er seinen Gedanken ausgeführt wissen wollte. 1794 entwickelte Reusser aus Genf in Heinrich Voigts *Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte* (Bd. IX S. 183) einen Vorschlag, unterirdisch von einer Seite der Strasse nach der

andern zu telegraphieren, durch Erzeugung elektrischer Funken am anderen Ende der Leitung. Er war kühn genug, an eine Verwendung seiner Idee im grössten Stil zu denken, und schloss seine Mitteilung mit den charakteristischen Worten: „Sie (die Verwirklichung) würde sehr teuer sein, aber die Postpferde von St. Petersburg bis Lissabon kosten auch sehr viel, und wenn einer meine Idee im grossen ausführt, verlange ich daher meinen Anteil daran.“ Reussers Ausführungen sind vor allem deshalb interessant, weil er zum erstenmal ein Mittel erdachte, um ein akustisches Zeichen zu übermitteln, dass der Telegraph in Tätigkeit treten wolle: er schlug nämlich vor, eine mit einem explosiven Gas gefüllte Röhre durch einen elektrischen Funken zur Entzündung zu bringen.*)

Auf ganz ähnlichen Pfaden wandelte gleichzeitig Böckmann in Karlsruhe, der im selben Jahr 1794 eine wichtige Schrift: ***Versuch über Telegraphie und Telegraphen*** veröffentlichte. Auch er wollte, unter Verwendung von nur zwei Leitungen, elektrische Funken zur Zeichengebung benutzen und schlug vor, als Rufsignal eine Pistole zu verwenden, die auf elektrischem Wege abgeschossen würde. Das Abfeuern einer Pistole aus der Ferne durch elektrische Zündung ist übrigens schon 1777 von Volta in einem Brief an Barletti als möglich bezeichnet worden. Tiberius Cavallo in London stellte dann Experimente, die den Böckmannschen sehr ähnlich gewesen zu sein scheinen, gleichfalls 1794, vielleicht auch schon früher, an, wobei er auf 250 engl. Fuss Entfernung telegraphierte. Als Anrufzeichen schlug er die Entzündung leicht brennbarer oder detonierender Stoffe oder die Entladung einer Leydener Flasche vor.

Der spanische Arzt Francisco Salva entwickelte am 16. Dezember 1795 vor der Akademie der Wissenschaften in Barcelona ein von ihm erfundenes Telegraphiersystem und sprach bei dieser Gelegenheit als Erster die kühne Idee aus, dass es möglich sein müsse, auch unterseeisch zu telegraphieren; ja, er machte sogar schon den Vorschlag, ein Telegraphenkabel von Barcelona aus durchs Meer nach Palma auf der Insel Majorka zu verlegen. Im Gegensatz zu den Experimenten seiner Vorgänger, die nur von einem kleinen Kreis von Fachleuten und interessierten Laien beachtet und gewürdigt wurden, erregte Salva mit seinen Ausführungen grosses Aufsehen und erreichte es, dass selbst die höchsten Kreise sich für seine Ideen aufs lebhafteste interessierten, ja, dass der Infant selber sich an der Ausgestaltung des Systems aktiv beteiligte. Im ***Journal des Sciences*** wird darüber Folgendes berichtet:

> „Als der Friedensfürst*) hörte, dass der Doktor Francisco Salva der königlichen Akademie der Wissenschaften in Barcelona einen Bericht über die Anwendbarkeit der Elektrizität zu telegraphischen Zwecken unterbreitet und gleichzeitig einen elektrischen Telegraphen eigener Erfindung vorgeführt habe, wünschte er, diesen Apparat selbst kennen zu lernen. Da ihm die Präzision und die Schnelligkeit, mit der eine Verständigung möglich war, sehr gefielen, verschaffte er dem Erfinder die Ehre, vor dem König zu erscheinen. Der Friedensfürst liess dann in Gegenwart Ihrer Majestäten und zahlreicher hoher Herrschaften den Telegraphen zur Zufriedenheit des ganzen Hofes arbeiten. Einige Tage später wurde der Telegraph dem Infanten D. Antonio vorgeführt.
>
> Se. Hoheit fasste den Plan, den Apparat derartig zu vervollkommnen, dass er eine genügende Kraft besass, um auf grosse Entfernungen zu Lande und zu Wasser Nachrichten zu übermitteln. Demgemäss befahl der Infant, eine Maschine zu konstruieren, die mit den zugehörigen Apparaten einen Raum von mehr als 40 Fuss Durchmesser einnahm. Se. Hoheit will mit Hilfe dieser Maschine eine Reihe von nützlichen und interessanten Versuchen anstellen, über die er sich mit Dr. Salva verständigt hat.“

Was aus diesen Experimenten geworden ist, ist nicht bekannt. Dauernde praktische Resultate haben sie jedenfalls nicht gezeitigt; immerhin war wohl die ins Jahr 1798 fallende, von Humboldt dem Franzosen L. de Bétancourt zugeschriebene Leistung, durch eine Drahtkette von Aranjuez nach Madrid

---

*) Die Entzündbarkeit brennbarer Substanzen durch den elektrischen Funken hatte 1744 Ludolf in Berlin als Erster nachgewiesen. — Unabhängig von ihm war sie auch schon durch Benjamin Franklin gefunden worden, dessen erster, vom 28. März 1747 datierter Brief an Peter Collinson über seine elektrischen Studien bereits die folgende merkwürdige Stelle enthält:

> „Wir haben uns vorgenommen, die Versuche für dieses Mal mit einer Ergötzlichkeit an den Ufern des Schuylkill zu beschliessen. Wir werden bei dieser Gelegenheit Weingeist durch einen Funken anzünden, der von einer Seite des Flusses zu der anderen hinübergeleitet wird, ohne dass wir uns sonst der geringsten Zuleitung als des Wassers selbst bedienen.“

*) Don Manuel Godoy, Alvarez de Faria, Herzog von Alcudia, Friedensfürst, Chef der spanischen Regierung und Staatssekretär des Auswärtigen.

auf eine Entfernung von 42 km zu telegraphieren, eine unmittelbare Folge des Interesses, das der spanische Hof und der höchste Machthaber an den Arbeiten Salvas bewiesen hatten, ja, sogar vielleicht ein direktes Verdienst Salvas.

1798 soll auch Berton in Paris einen elektrischen Telegraphen erdacht haben, über den nichts Näheres bekannt ist; er ist in den *Comptes rendus* vom Juli 1838 erwähnt.

(Fortsetzung folgt.)

Güterwagen mit grosser Tragfähigkeit in Deutschland.

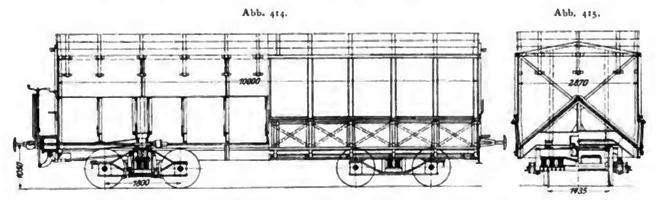
Mit fünfzehn Abbildungen.

In der Ausgestaltung der Eisenbahnbetriebsmittel sind die Vereinigten Staaten unsere Lehrmeister gewesen. Die Massentransporte auf weite Entfernungen erheischten dort von selbst die Einstellung von schweren Güterzügen mit grossen Güterwagen, und aus diesem Bedürfnis heraus sind die Wagen von 50 t Tragfähigkeit entstanden, die für den Transport von Kohlen, Erzen, Steinen usw. drüben die Regel bilden, und die, um eine gute Ausnutzbarkeit zu gewährleisten, durchweg mit geneigten Stirnwänden und mit Bodenklappen zum Entleeren eingerichtet sind.

Es ist bekannt, dass diese Wagen ihre rasche Einführung in den Betrieb der ausserordentlich weitgehenden Verwendung von gepresstem Eisenblech *(pressed steel)* verdanken; vor allem sind die Längs- und Querbalken in dieser Weise ausgeführt und unterstützen nicht nur in hohem Masse den Wagenkörper, erhöhen also die Widerstandsfähigkeit, sondern bieten auch eine Ersparnis an totem Gewicht und verlangen weniger Ausbesserungen. Ein derartiger völlig eiserner Wagen für eine Tragfähigkeit von 50 t kann mit dem gleichen Eigengewicht hergestellt werden, wie ein alter hölzerner Wagen für eine Tragfähigkeit von 30 t; man erhält demgemäss in den zusammengestellten Zügen ein sehr viel günstigeres Verhältnis zwischen Zuggewicht und Ladegewicht; die gesamte Ersparnis an toter Last kann auf 19 bis 20 % veranschlagt werden.

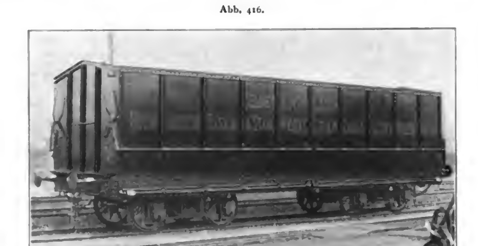
Bedingung für die volle Bewährung von Wagen mit hoher Ladefähigkeit ist, dass sie mit Einrichtungen zum selbsttätigen Entladen versehen sind, und dass ausserdem für sie

Abb. 414. Abb. 415.



50 t-Selbstentlader für Röchling (van der Zypen & Charlier). Massstab 1:100.

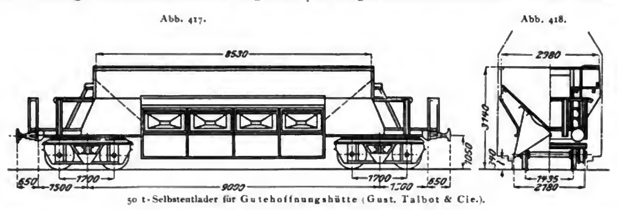
Abb. 416.



50 t-Selbstentlader für Röchling (van der Zypen & Charlier).

die entsprechenden Be- und Entladeeinrichtungen geschaffen werden, die es gestatten, die Wagen ihrer Eigenart entsprechend völlig auszunutzen. Dass man den Vorteil der Selbstentladung auch bei uns jetzt allgemein anerkennt, beweist übrigens ein Preisausschreiben der Königlichen Eisenbahndirektion zu Berlin, Abteilung Betriebsmittelbeschaffung, das den Entwurf eines zweiachsigen, offenen Güterwagens für eine Tragfähigkeit von 15 t zum Transport von Kohle, Erz und Steinen mit Selbstentladung fordert.

Abb. 417. Abb. 418.



50 t-Selbstentlader für Gutehoffnungshütte (Gust. Talbot & Cie.).

In Deutschland stösst die Einführung von Wagen mit grosser Tragfähigkeit auf grosse Schwierigkeiten, da bislang auf deutschen Bahnen durchweg zweiachsige Güterwagen verwendet werden, von denen die älteren eine Tragfähigkeit von 10 t, diejenigen seit 1892 eine solche von 15 t haben; seit 1903 sind auch eine Anzahl Kohlenwagen mit einer Tragfähigkeit von 20 t eingestellt. Beim Übergang zu vierachsigen Wagen, wie sie eine höhere Tragfähigkeit fordert, stellen sich aber Schwierigkeiten ein; die Gleisanlage, sowie die Einrichtungen zum Be- und Entladen bei den Verfrachtern sowohl wie bei den Empfängern sind meist ungeeignet, und ihre Umänderung verursacht nicht unerhebliche Kosten; auch ist zu beachten, dass ein solcher Übergang nicht plötzlich, sondern nur allmählich erfolgen kann und während der Übergangszeit mit einem Durcheinanderarbeiten beider Wagenarten gerechnet werden muss. Endlich müssen die grossen Wagen bei der Verschubbewegung vorsichtiger behandelt werden, als die leicht zu bremsenden Wagen von geringerer Tragkraft, und der Verschiebedienst auf kleinen Bahnhöfen, auf denen nur wenig Bedienungspersonal vorhanden ist, verursacht mancherlei Schwierigkeiten.

Abb. 419.



50 t-Selbstentlader für Gutehoffnungshütte (Gust. Talbot & Cie.).

Es ist weiter noch zu beachten, dass die Werkstätteneinrichtungen, namentlich für die allerdings selteneren, dafür aber um so umfangreicheren Reparaturen derartiger Wagen, vielfach erst beschafft werden müssen, da die vorhandenen Einrichtungen nicht ausreichen. Alles dies erklärt, dass man in Deutschland nur langsam daran geht, Wagen von hoher Tragfähigkeit in den Betrieb einzustellen.

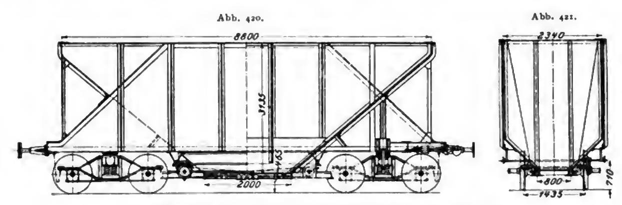
Naturgemäss sind zunächst die grossen

Hüttenwerke und Kohlenzechen infolge der erheblichen Vorteile, welche die grösseren Wagen für sie mit sich bringen, geneigt, durch Mehraufwendungen ihre Einrichtungen so umzugestalten, dass für sie derartige Wagen in Betracht kommen. Ausserdem hat der Wechselverkehr, der sich zwischen dem rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk und dem lothringisch-luxemburgischen Erzbezirk abspielt (mit einer Entfernung von rund 350 km), die Eisenbahnverwaltung geneigt gemacht, auf deren Wünsche einzugehen.

Im folgenden sollen einige bereits im Betriebe bewährte Ausführungen besprochen werden. Sie weichen in Form und Ausführung nicht unwesentlich voneinander ab und geben so ein Bild von den verschiedenen Konstruktionsanschauungen, die heute bei uns auf diesem Gebiete herrschen.

Als erstes Beispiel und zeitlich ältester Versuch ist hier zu nennen die Bauart der 50 Tonnen-Selbstentlader, welche die Firma van der Zypen & Charlier G. m. b. H. in Cöln-Deutz für die Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen-Saar bereits im Jahre 1901 gebaut hat. Der Wagen ist in Abb. 414 bis 416 wiedergegeben; er ist ein vierachsiger Wagen mit zwei getrennten Drehgestellen, auf die sich der Wagenkasten, durch Spiralfedern abgefangen, aufsetzt. Die Drehgestelle sind aus Profileisen zusammengesetzt. Der Wagenkasten, der 10 m lang und 2,87 m breit ist, hat senkrechte Wände und einen nach beiden Seiten hin unter rund 40° abfallenden Boden; in beiden Seitenwänden sind auf der ganzen Länge des Wagens Klapptüren von je 0,70 m Breite vorgesehen, die um ihre obere Kante schwingen; sie werden durch Nasen, die sich gegen die Unterkante legen, geschlossen gehalten. Diese Nasen sitzen auf einer gemeinsamen Welle und können zusammen abgehoben werden, worauf das im Innern des Wagens befindliche Gut auf der Böschung des Bodens herabgleitet und die Klappen durch sein Eigengewicht öffnet. Die Wagen müssen also nach beiden Seiten hin zugleich entladen werden. Die Oberkante des Wagens liegt 3,13 m über Schienenoberkante; wenn die Wagen für den Transport von Koks benutzt werden sollen, so werden die Wände

Abb. 420. Abb. 421.



50 t-Selbstentlader für Haspe (A.-G. Arthur Koppel). Masstab 1:100.



Abb. 422.



50 t-Selbstentlader für Haspe (A.-G. Arthur Koppel).

durch Stangen mit Querlatten um 0,5 m erhöht, zu welchem Zwecke Einsteckaugen an die Wagenwände eingenietet sind (in den Abb. 414 und 415 ist diese Erhöhung punktiert angedeutet). Die Zugstange ist unter dem in der Mitte erhöhten Boden durchgeführt worden. Die Wagen werden hauptsächlich im Bereich des eigenen Werkes verwendet und können hier bis zu einer Tragfähigkeit von 80 t beladen werden, während im Betrieb der Staatseisenbahn die höchste Tragfähigkeit auf 50 t beschränkt ist.

Die Firma Gust. Talbot & Cie. in Aachen hat eine Anzahl 50 Tonnen-Wagen der in Abb. 417 bis 419 dargestellten Form an die Gutehoffnungshütte zu Oberhausen geliefert. Diese Wagen vermitteln den Erztransport zwischen dem der Hütte gehörenden eigenen Rheinhafen in Walsum und deren Hochofenwerk, die durch eine eigene Vollspurbahn verbunden sind; sie dienen lediglich dem Erztransport. Der Wagenkasten ruht ebenfalls auf zwei Drehgestellen, der Wagen ist jedoch so gebaut, dass der Wagenkasten ganz innerhalb der Drehgestelle liegt; der Abstand der Drehgestellmitten voneinander ist demgemäss auch grösser als bei dem vorgenannten Wagen, er beträgt 9,00 m. An den beiden Wagenenden hat man auf diese Weise geräumige Plattformen erhalten, die für die Bedienung der Bremseinrichtungen und der Entladeklappen benutzt werden. Der Wagenkasten, dessen obere Öffnung 8,53 m lang und 2,98 m breit ist, hat nur kurze senkrechte Wände, die alsbald sowohl an den Endwänden wie an den Seiten abgeschrägt sind, sodass eine Trichterform entsteht, welche, da die Länge grösser ist als die Breite, unten in einer Linie abschliesst; die Neigung der Wände beträgt 47° und entspricht dem Rutschwinkel feuchten, mulmigen Eisenerzes. Diese Trichterform, die von der Firma Talbot für ihre bekannten Selbstentlader mit grossem Erfolg eingeführt ist (vergl. *Prometheus* Nr. 412, Jahrg. VIII, S. 765), hat den Vorteil, dass man den Wagen nicht nach beiden Seiten gleichzeitig zu entleeren braucht, wie das bei dem vorher beschriebenen Wagen notwendig ist, sondern dass man den Inhalt beliebig nach einer Seite abrutschen lassen kann, je nachdem, auf welcher Seite man die Entladeklappen öffnet. Diese sind in beiden Seitenwänden auf der Länge der Bodenlinie angebracht, und zwar beiderseits vier Stück; sie sind 1,0 m breit und schwingen um die obere Kante, sodass sie nach Fortnahme des ihre Unterkante festhaltenden Riegels durch das Gewicht des im Wagenkasten befindlichen Gutes selbsttätig geöffnet werden. Die Oberkante des Wagenkastens liegt 3,14 m über Schienenoberkante. Die Zugstange ist auch bei dieser Bauart durchgeführt, was keinerlei Schwierigkeiten bereitet, da die seitlichen Abfallrinnen eine gewisse Höhe beanspruchen.

Abb. 423.

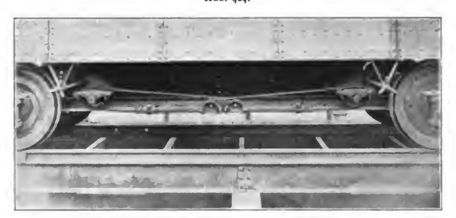


Zug Koppelscher 50 t-Selbstentlader über den Erzbehältern in Haspe.

Das dritte Beispiel sind 50 Tonnen-Wagen, welche die A.-G. Arthur Koppel in Berlin für das neuerbaute Hochofenwerk des Hasper Eisen- und Stahlwerkes in Haspe i. W. gebaut hat, und deren Bauart aus den Abb. 420 bis 422 ersichtlich ist. Auch hier ist der Wagenkasten wiederum auf zwei Drehgestelle aufgesetzt, die in gleicher Weise ausgebildet sind, wie bei den vorher beschriebenen Wagen; es ist aber von besonderen Plattformen an

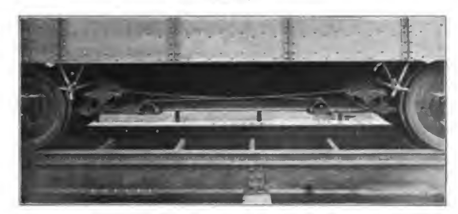
den Enden des Wagens abgesehen worden, daher greift der Wagenkasten über die Drehgestelle hinüber, und der Abstand der Drehgestellmitten beträgt nur 6,4 m. Dabei sind die Seitenwände des Wagenkastens als Längsträger ausgebildet, sie sind gerade geblieben und nur in ihrem unteren Ende schräg ausgeführt, damit sie mit den völlig schräg gelegten Endwänden zusammen eine Trichterform bilden, die in einer rechteckigen Bodenöffnung von 2,0×0,8 m endigt. Als Verschluss dienen zwei in der Mitte zusammenstossende Schieber, die beim Öffnen auseinandergeschoben werden; dieser Verschluss hat gegenüber den sonst üblichen Klappen den Vorteil, dass kein Raum unnütz verloren geht. Der Wagenkasten ist an seiner oberen Öffnung 8,8 m lang und 2,34 m breit; bei dieser Bauart wird der zur Verfügung stehende Raum ausserordentlich günstig ausgenützt, was man

Abb. 424.



Bodenverschluss der Koppelschen 50 t-Selbstentlader, geschlossen.

Abb. 425.



Bodenverschluss der Koppelschen 50 t-Selbstentlader, geöffnet.

Abb. 426.



Kohlentransport-Plattformwagen für Gutehoffnungshütte (Waggonfabrik A.-G. Uerdingen).

daraus erkennen kann, dass der Wagen bei kleinster Gesamtlänge (über die Puffer gemessen) und gleicher Höhe über Schienenoberkante von 3,135 m den verhältnismässig grössten Raumgehalt aufweist. Allerdings musste von einer durchgehenden Zugstange abgesehen werden, da die Trichterform zu tief herabgezogen ist, um hierfür noch Platz zu lassen. Die Lage der Entleeröffnung zwischen den Rädern des Wagens gewährt ausserdem für die Anordnung der Behälter, in welche entladen werden soll, unterhalb der hochliegenden Anfahrgleise gewisse Bequemlichkeiten; Abb. 423 zeigt einen Zug Koppelscher Selbstentlader über einer Gruppe Vorratsbehälter im Augenblick des Entleerens.

Der Bodenverschluss ist in Abb. 424 und 425 für sich in geschlossenem und geöffnetem Zustande dargestellt. Die Schieber sind mit Laufrollen an seitlichen Winkeleisen aufgehängt, die ausserhalb der Entleeröffnung liegen und so gegen das herausfallende Gut geschützt sind. Ketten verbinden die beiden Schieber, sodass sie nur gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung zueinander bewegt werden können. Die Ketten sind über Kettenräder geführt, die mit Hilfe zweier Schneckenradgetriebe von Hand gedreht werden; dies geschieht von zwei zu beiden Seiten der Entleeröffnung angeordneten Wellen aus, die quer zum Wagenkasten gelegt sind. Da die Schieber zwangläufig bewegt werden, so ist man in der Lage, die Entladegeschwindigkeit in gewissen Grenzen zu regeln; das allmähliche Öffnen der Entladeöffnung verhindert ein stossweises Entladen, wie es bei Klappen leicht vorkommen kann, wenn das feuchte Erz etwas zusammengebacken ist; ein Öffnen der Schieber während der Fahrt ist ausserdem völlig ausgeschlossen.

In der folgenden Zahlentafel sind die Raumgehalte, Leergewichte und das Verhältnis zwischen Leer- und Dienstgewicht der drei Wagenbauarten einander gegenüber gestellt:

	Raumgehalt cbm	Leergewicht tons	Leergewicht / Dienstgew.
van der Zypen	47	25,4	0,504
Talbot . . .	28,1	20,2	0,288
Koppel . . .	40,1	16,85	0,252

Es ist mit Freude zu begrüssen, dass durch das gemeinsame Vorgehen der grossen Hüttenwerke und der Staatseisenbahnverwaltung auf diese Weise einige Beispiele für die Verwendung von Selbstentladewagen mit grosser Tragfähigkeit auch bei uns geschaffen worden sind, die dazu dienen mögen, die grossen Vorteile sowohl der grösseren Tragfähigkeit in bezug auf die Verminderung des toten Gewichtes als auch der Selbstentladeeinrichtungen in bezug auf die Verminderung der Entladezeit und die demgemäss mögliche Beschleunigung des Umlaufes den beteiligten Kreisen näher zu bringen; so ist zu hoffen, dass allmählich die Vorurteile beseitigt werden, die sich noch immer der allgemeineren Einführung derartiger Betriebsmittel entgegen stellen.

Abb. 427.



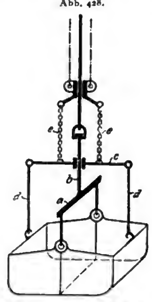
Entladen der Kohlenkübel im Walsumer Hafen.

Wenn auch die grossen Güterwagen nicht, wie es von mancher Seite dargestellt wird, ein Allheilmittel bedeuten, so gewähren sie doch ohne Zweifel in vielen Fällen eine grosse Erleichterung für den Verkehr und zugleich

eine Ersparnis im Betriebe, die beide sowohl der Staatsverwaltung wie auch der Industrie gleich willkommen sein dürften, zumal in manchen Industriegegenden die Eisenbahn nachgerade fast an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt zu sein scheint.

Im Anschluss an die vorstehend beschriebenen Selbstentladewagen möge noch eine besondere Transportart für Kohle beschrieben werden, die seit einiger Zeit mit Erfolg von der Gutehoffnungshütte für den Transport zwischen ihren Zechen und ihrem Rheinhafen Walsum eingeführt worden ist. Hierzu dienen

Abb. 428.



Entladeeinrichtung der Kohlenkübel.

Plattformwagen, Abb. 426, auf denen vier Kübel stehen, deren jeder 8 t Kohle fasst. Das Eigengewicht der Kübel beträgt 2 t, sodass der Plattformwagen eine Tragfähigkeit von 40 t erhalten muss. Auf dem Wagen werden die Kübel durch fortnehmbare Rungen befestigt, sodass sie während der Fahrt absolut sicher stehen.

Die Kübel werden an den Zechen von den Lesebändern aus unmittelbar gefüllt und am Hafen durch Drehkrane von den Wagen abgenommen und in die Schiffe entladen (Abb. 427); auf diese Weise werden sämtliche Zwischenstürze, unter denen die Kohlen sehr leiden, vermieden. Beim Entladen werden die Kübel an den mittleren Haken mittels eines Querstückes *a* (Abb. 428) gefasst, das durch die Stange *b* drehbar am Kranseil aufgehängt ist. Auf dieser Stange *b* ist ein zweites Querstück *c* in seiner Höhenlage verschiebbar, von dessen Enden Haken *d* herabhängen, die in die äusseren Haken der Kübel fassen. Zum Heben dieses Querstückes *c* dienen besondere Zugketten *e*, wobei sich das Kübel öffnet und die Kohle in das Schiff fallen lässt. Wenn die Ketten nachgelassen werden, so schliesst sich das Kübel infolge des Eigengewichtes seiner Hälften und des Querstückes *c*. Kübel nebst zugehörigen Wagen sind von der Waggonfabrik A.-G. in Uerdingen a. Rhein geliefert worden. Die Umschlagfähigkeit der Drehkrane im Rheinhafen der Gutehoffnungshütte zu Walsum ist ziemlich gross; man kann zwischen 250 und 300 t in der Stunde, also das einzelne Kübel in weniger als zwei Minuten vom Eisenbahnwagen ins Schiff umschlagen; die Leistungsfähigkeit ist natürlich vom Wasserstand abhängig. Fr. Frölich.

[10401]

Über die Kunstwörter der Technik.

Von R. Linde.

(Schluss von Seite 627.)

Schwieriger dagegen ist es, einen Zusammenhang zwischen dem unter der Bezeichnung Fuchs bekannten Rauchkanal und dem Tiere gleichen Namens zu finden. Betrachtet man aber zuerst einige andere, ähnliche Fuchsvorstellungen, so kommt man auch auf die hierfür mit grosser Wahrscheinlichkeit zutreffende Erklärung.

Im Hüttenwesen heisst ein im Hochofen sich bildender und vom Feuer nicht mehr zu schmelzender Klumpen: Fuchs, weil er wie ein Fuchs im Loche liegen bleibt. Im Bergbau bedeutet die Redensart: „den Fuchs mitbringen" soviel wie: aus der Grube Erz entwenden. Hierzu gab wohl das Bild: den Fuchs aus seinem Loche heimlich fortschleppen Veranlassung. Und: „einen Fuchs bohren" nennt man es, wenn ein Bohrloch krumm und eckig gerät, sodass der Bohrer darin stecken bleibt.

Man ersieht hieraus, wie mit der Fuchsvorstellung zugleich die Vorstellung vom Fuchsloch einhergeht. Das ist erklärlich, wenn man bedenkt, dass der Mensch dem Fuchs am sichersten „auf den Pelz rückte", wenn er ihn in seinem Loche zu fangen versuchte. Diese enge Vorstellungsverbindung von Fuchs und Fuchsloch hat auch sehr wahrscheinlich dem Rauchkanal, der die Feuergase zum Schornstein leitet und meist in der Erde liegt, den Namen Fuchs gegeben. Das letztere braucht aber scheinbar nicht durchaus der Fall zu sein, und es scheint, als ob die schwarze Öffnung schon genügt, um die Fuchsvorstellung hervorzurufen, denn im Schlesischen sagt man auch, wenn bei den Schmieden oder Töpfern die Flammen aus der Esse schlagen: der Fuchs brennt.

Der Hahn war früher wohl enger mit dem Vorstellungskreise des Menschen verknüpft, als jetzt. Besonders war es der stilisierte Kirchturmhahn, der Vergleiche in bezug auf äussere Gestal-

tung leicht machte. Ganz allgemein versteht man heute unter Hähnen Absperrvorrichtungen in Rohrleitungen oder Entleerungsvorrichtungen an Fässern und dergl. Der Auslaufhahn mag wohl die älteste Form dieser Art sein und hat die Veranlassung zu dem Namen gegeben. Bemerkenswert ist, wie der Name Hahn gleich fruchtbar weiter gewirkt und zu der Benennung Küken geführt hat, womit man den konischen Drehbolzen, den beweglichen Teil des Hahnes, bezeichnet. — Beim Herstellen des Schlaghammers am Gewehrschlosse hat man die Hahnenform bald als zweckmässig erkannt und bildete ihn deshalb auch als Hahn aus. Seit dem 16. Jahrhundert ist diese Bezeichnung üblich.

Häufig ist auch das Schlangenbild bei technischen Benennungen verwendet. Mehrmals gekrümmte Kühlröhren, Dampfröhren usw. heissen Kühlschlangen, Dampfschlangen usw. In der chemischen Industrie kennt man auch eine Schnatterschlange und versteht hierunter kreisförmig gekrümmte Röhren, die am Umfange der Länge entlang mit kleinen Löchern versehen sind. Sie dienen in Koch- usw. Gefässen zur direkten Dampfeinblasung und geben beim Dampfdurchgang infolge des im Dampf befindlichen Druckes ein schnatterndes Geräusch von sich. — Ein Zierstück am Gewehrschaft führt nach der Form den Namen Schlange, und ebenso heisst die am Zampelbaum der Weber sich wie eine Schlange windende Schnur.

Unter dem Namen Rattenschwanz kennen die Gold- und Silberarbeiter eine kleine, runde Feile, und als Schwalbenschwanz ist eine Art Verzapfung bekannt, bei welcher der Zapfen an seinem Ende breiter als an der Wurzel ist. Die Engländer haben hierin keine Schwalbenschwanz-, sondern eine Taubenschwanzform gesehen.

Runde Öffnungen über den Pfeilern in Brücken und kleine runde Fenster nennt man Ochsenaugen; treffender aber scheint diese Bezeichnung bei den Fenstern dieser Art angewandt zu sein, die eine erhabene linsenförmige Aussenfläche besitzen.

Die als Sinnbild der Langsamkeit geltende Schnecke hat in dieser Bedeutung auch in der Technik Anwendung gefunden: Schneckengetriebe, Schneckenbohrer, Förderschnecke (im Englischen auch „Kriecher" genannt).

Eine einigermassen befriedigende Erklärung für den Namen Bär, unter dem man Rammklötze an Rammmaschinen, auch die Hammerklötze an Fall- und Dampfhämmern versteht, ist schwer zu finden. Der philologische Versuch, es von dem Worte beren, schlagen, das kaum noch im 16. Jahrhundert vorkam, abzuleiten, kommt wohl ernstlich nicht in Betracht, besonders wenn man in Rechnung zieht, dass die Engländer dasselbe Ding auch vielfach Monkey, Affe, nennen. Dieser letztere Umstand lässt schwerlich einen Zweifel darüber aufkommen, dass auch hier ursprünglich eine Anschauung zugrunde lag. Versucht man aber, einen Zusammenhang zwischen der Klotzigkeit des Rammers und derjenigen des Bären zu finden, so lässt sich damit wieder nicht die Bezeichnung „Affe" in Einklang bringen, die eher auf die „affenartige" Geschwindigkeit der Arbeit des Rammbären hinweist.

Ein der neueren Zeit angehörender und in seiner Anschaulichkeit prächtiger Ausdruck ist: Laufkatze, womit man den beim sogenannten Giessereikran auf dem meist zweiteilig ausgeführten Ausladeträger mittels vier kleiner Rollen laufenden Kettenrollenrahmen bezeichnet, der zum Hochwinden der Lasten und zu ihrer wagrechten Verschiebung dient. Das Kunstwort Katze kommt schon in der älteren Kriegskunst und hauptsächlich in der Belagerungskunst in mehrfacher Zusammensetzung vor, z. B. in den Ausdrücken Sturmkatze, Schirmkatze usw. Immer war es das heimliche Heranschleichen der Katzen, das als Bild zu der Namengebung führte. Dasselbe trifft wohl auch zum Teil bei dem Worte Laufkatze zu, nur mag hier noch die geduckte, katzenartige Stellung mitsprechen, eine Vorstellung, die durch die verhältnismässig geringe Höhe des Laufrahmens hervorgerufen wird. Das fast geräuschlose Schleichen der Laufkatzen fällt im Gegensatz zu den grossen Lasten, die mit ihr in wagrechter Richtung verschoben werden, ausserordentlich eindrucksvoll auf.

Es mag nun noch ein Kunstwort der Betrachtung näher gerückt werden, das vielfach bekannt ist und ebenfalls eine hohe Anschaulichkeit zum Ausdruck bringt: Wolf. Einmal versteht man unter Wölfen Greifzeuge, die auch Keilklauen genannt und zum Heben und Verrücken grösserer Quadersteine angewendet werden. Sie lassen sich leicht in den Steinen einkeilen, und halten dann fest wie Wölfe, die sich festgebissen haben. Allgemeiner sind aber unter diesem Namen die Vorbereitungsmaschinen der Streichgarn- und Baumwollspinnerei bekannt, von denen man folgende Arten unterscheidet: 1. Schlag- oder Klopfwolf; 2. Reisswolf; 3. Klettenwolf; 4. Ölwolf. In der Papierherstellungsindustrie führt der zum Zerzupfen der Hadern (Lumpen usw.) angewendete Reisswolf auch den Namen Hadern- oder Lumpenwolf. An Stelle des Reisswolfes tritt jetzt vielfach bei feineren Rohstoffen der Krempelwolf.

In der Streichgarnindustrie kommen die verschiedenen Wölfe in der oben angeführten

Reihenfolge zur Anwendung; der Schlag- oder Klopfwolf dient dabei zum Entfernen des Staubes und sonstiger Unreinheiten, der Reisswolf zum Auflockern der Wolle, der Klettenwolf zum Entfernen der Kletten und der Ölwolf zum Besprengen der Wolle mit Öl und zu dessen gleichmässiger Verteilung. Sieht man von technischen Einzelheiten ab, so gleichen die Wölfe bis zu einer gewissen Grenze dem Reisswolf, der in seiner einfachsten Form aus einer wagrechten Walze von ¾ bis 1 m Durchmesser besteht, deren Umfang mit abgeglätteten, keine Schärfen bietenden Stahlstiften besetzt ist. Abgedeckt ist die Walze mittels einer Haube. Von den Stahlspitzen wird die Wolle zerzupft und dann wieder von der kreisenden Walze herausgeschleudert.

Betrachtet man, um einen Anhalt für die bei der Namengebung massgebend gewesene Vorstellung zu finden, die obigen Zusammensetzungen genauer, so verfällt man sofort auf das Wort Reisswolf. In den in Betracht kommenden Fachkreisen wird aber angenommen, dass nicht der Reisswolf, sondern der Schlagwolf der älteste und seine Form die ursprüngliche der Wölfe ist. Aus dem Jahre 1774 wird die Abbildung einer solchen Maschine von Jacobson wiedergegeben, nach welcher der Schlagwolf aus einer vierflügeligen Welle, im viereckigen Kasten aufgestellt, bestand. Von diesen Flügeln wurde die Wolle zum Zwecke der Reinigung geschlagen.

Geht man aber auch hier wiederum von der Voraussetzung aus, dass nur eine anschauliche Vorstellung zur Bildung der Bezeichnung Wolf geführt haben kann, so bemerkt man zunächst, dass die Zusammensetzung Schlagwolf dem Sprachsinne nach ganz willkürlich ist und eine unmittelbare Anschauung nahezu ausschliesst. Man vergleiche hiermit die Wortbildungen: Laufkatze, Reisswolf. Aber diese willkürliche Zusammensetzung scheint dagegen etwas anderes zu beweisen, nämlich dass, bevor die als Schlagwolf bezeichnete Maschine ihren Namen erhielt, bereits ein Wolf vorhanden war, von dem dann infolge einer gewissen Ähnlichkeit im Bau der Name entlehnt wurde. Zur Unterscheidung von dem ursprünglichen erhielt dieser Wolf nach seiner besonderen und abweichenden Tätigkeit die Vorsilbe „Schlag“. Diese Schlussfolgerung darf wohl als richtig gelten, ebenso die weitere, dass es der Reisswolf war, der den Namen Wolf ins Bereich der Technik zog. Man vergleiche mit dem Worte Reisswolf den volkstümlichen Ausdruck Reissteufel für einen, der seine Sachen schnell abnutzt und abreisst.

Diese Ansicht und Folgerung wird zum grossen Teil bestätigt durch die Beschreibung des Reisswolfes in *The Cyclopaedia, a universal Dictionary of Arts, Science and Literature*, London 1819/20, wo es unter „Manufacture of cotton“ nach der Beschreibung der Behandlung der Wolle durch Handarbeit heisst: „nach dem Sortieren wird die Wolle nach der batting machine gebracht, und der grobe Teil nach dem Öffner, der den Arbeitern unter dem Namen Teufel bekannt ist.“ Hieraus geht deutlich hervor, dass es nicht die batting machine, Schlagmaschine, war, welche die Vorstellungsfähigkeit der Arbeiter so mächtig anregte, sondern der Öffner, Reisswolf, der infolgedessen von ihnen den Namen Teufel erhielt.

In unserer Zeit, wo uns auch die verwickeltsten Maschinen und deren wunderbarste Wirkungen nicht mehr „rühren“ können, da wir so vieles Unerwartete und scheinbar Unerklärliche täglich vor Augen haben, kann man sich kaum die Wirkung, die ein so einfacher Mechanismus, wie der des Reisswolfes, auf die Vorstellungskraft ausgeübt haben muss, erklären. Aber wenn man einen Blick in ältere technische Werke wirft und wahrnimmt, mit welcher Umständlichkeit und mit welchen langen Einleitungen solche einfache Mechanismen beschrieben wurden, so kann man sich leicht einen Massstab bilden für die Gefühle und Vorstellungen, mit denen der einfache Arbeiter diesen Maschinen gegenübergestanden haben muss. Dieselben Arbeiten, das Zerzupfen und Ausklauben der Unreinigkeiten, die ihm bislang wohl immer als die mühseligsten Handarbeiten erschienen waren, und von denen kaum zu hoffen war, dass sie jemals anders als durch Menschenhand ausgeführt werden konnten, hier wurden sie nun plötzlich mit spielender Leichtigkeit, ohne Murren und mit rasender Geschwindigkeit bewältigt. Ihm kamen dabei nur immer wieder solche mächtige Vorstellungen, wie Reissteufel, Reisswolf.

Nach dem Namen dieser Maschinen heisst auch die damit ausgeführte Arbeit: das Wolfen oder — Maschinieren.

Dieser letztere Ausdruck mag die Veranlassung zu einigen allgemeinen und beschliessenden Bemerkungen geben. Einmal zeigt das Wort maschinieren, mit welch allgemeinem Ausdruck man sich zu begnügen hat, will man den Kunstausdruck „wolfen“ vermeiden. Dann aber ist es bemerkenswert, dass sich neben dem anschaulichen Wort wolfen das gänzlich nichtssagende maschinieren erhalten konnte. Und leider führen u. a. auch die Industrien, in denen die Benennungen Wolf und wolfen entstehen konnten, eine grosse Anzahl leerer Fremdwörter. Die die Wölfe meist verdrängenden neueren

Maschinen führen beharrlich ihre ursprünglichen englischen Namen weiter. Und wenn im Anfange dieser Abhandlung festgestellt wurde, dass die neuere Zeit den eine Anschauung enthaltenden Kunstwörtern nicht besonders günstig gesinnt zu sein scheint, so wird dieses noch durch den geringen Widerstand bestätigt, den die Einführung leerer oder in ihren Zusammensetzungen mit deutschen oder im Deutschen durchweg geläufigen Wörtern zuweilen komisch erscheinender Fremdwörter findet. Als Beispiel für komische Wortverbindungen sei auf die sich beharrlich haltende Benennung Watermaschine hingewiesen. Ganz davon abgesehen, dass die Aussprache des Fremdwortes „water“ gelernt sein muss, soll es nicht durchaus hässlich klingen, warum sagt man nicht Wassermaschine?

Rein begrifflich gebildete und zusammengesetzte Wörter lassen sich leicht und sicher anwenden und gebrauchen, man kann mit ihnen umgehen wie mit den Tasten eines Klaviers, mit deren Reihenfolge man nur vertraut zu sein braucht, um niemals den richtigen Ton zu verfehlen. Zum Gebrauch und zur Anwendung der Wörter, die eine Anschauung ausdrücken, gehört ein mehr oder minder hohes Sprachgefühl. Dieses kann man aber in erster Linie nur für die eigene Sprache besitzen; Fremdwörter bleiben einem immer nur Begriffe, wenn man nicht tief in die betreffende Sprache eindringt und damit Verständnis für das ihr eigene Leben gewinnt. Dann aber bekommt man eine Scheu vor jedem Vermischen von Wörtern verschiedener Sprachen.

Das gilt im beschränkten Masse auch von der Sprache der Technik und ihren Kunstwörtern. Sie müsste bald, besässe sie nur begrifflich ausgeprägte Wörter, hart und spröde werden. Wir können die anschaulichen Ausdrücke nicht willkürlich schaffen, sondern müssen sie scheinbar so hinnehmen, wie sie entstehen; aber die wir besitzen und schätzen gelernt haben, können wir uns erhalten. Gewiss, die begrifflich geprägten Wörter sind ihrer Natur nach anscheinend viel haltbarer, leichter zu handhaben und sicherer in der Wirkung, die an Anschauung reichen dagegen gleichen kostbarem Porzellan, wie es unter dem vielen täglich und jährlich hervorgebrachten doch immer nur selten gelingen kann. [10528]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Als begreiflich bezeichnen wir bekanntlich etwas, das sich zwanglos unsrer Gedankenwelt einfügt, gleichsam als logische Fortsetzung dessen erscheint, was wir selbst schon gedacht haben. Vor dem Unbegreiflichen stehen wir wie vor einer tiefen Kluft oder wie an dem Ufer eines reissenden Stromes. Wir sehen, oder wir ahnen wenigstens, dass man auch drüben gedanklich wandern kann, aber wir vermögen die Brücke nicht zu finden, die in jene unbekannten Fluren hinüberführt. Zu suchen, ob es nicht doch vielleicht eine solche Brücke gibt, oder vielleicht gar einen schwankenden Steg über den Abgrund zu schieben und zu prüfen, ob wir ihm uns anvertrauen können, gewährt den höchsten Reiz. Nicht nur in der Wissenschaft, die ja nichts andres ist, als ein Suchen nach den Wegen, die aus dem Reiche des Begriffenen ins Land des Unbegreiflichen führen, sondern auch im gewöhnlichen Leben mit seinen tausend gleichgültigen Wechselfällen, die zu Ereignissen werden, wenn wir uns die Mühe nehmen, sie mit unsren Gedanken zu umspinnen.

Wer hat nicht schon seine Freude daran gehabt, einen Menschen: ein Kind, einen Freund oder auch nur einen Nachbarn, dem er vom Fenster aus zusieht, zu beobachten; sich zu fragen, welche Äusserungen oder Handlungen sich aus dem Beobachteten als Folge ergeben würden? Wer hat nicht gerufen: Unbegreiflich!, wenn das, was wirklich geschah, etwas ganz Andres war, als das Erwartete. Wer hat nicht, wenn die Menschen ihm allzu unbegreiflich wurden, sich den Tieren und Pflanzen zugewandt, um bei ihnen, die weniger kapriziös sind in ihren Lebensäusserungen, in stiller Beobachtung seine Wonne zu finden? Man kann nicht immer in den höchsten Wolken thronen und nur solchen Entdeckungen nachjagen, die für die ganze Menschheit etwas Neues sind. Aber auch das Wiederentdecken, das Wiederfinden der von rankendem Gebüsch übersponnenen und verborgenen Brücken, über die schon mancher andre vor uns seinen Weg genommen hat, hat seine Süssigkeit.

Ich finde es ungeheuer begreiflich, wenn unser Waldmann, der alle Tugenden und alle Eigenheiten eines echten Dackels besitzt, jedesmal, wenn er allein und unbeobachtet im Zimmer sich befindet, auf das Sopha springt und es dort zwischen den Kissen sich bequem macht. Und da er ein kluger Hund ist, so entspricht es ganz und gar dem, was ich von ihm erwarte, dass er, wenn wir alle bei Tische sitzen, gar nicht den Versuch macht, ähnliche Unarten, welche doch nicht geduldet werden würden, zu verüben, sondern als stiller, aber teilnehmender Zuschauer sein Plätzchen auf dem Fussboden einnimmt. Weshalb hat er nun vor einigen Tagen diese vollständig zur Regel gewordene Gewohnheit durchbrochen, indem er ganz unerwarteter Weise auf den noch leeren Stuhl eines meiner Söhne sprang, der sich etwas verspätet hatte, und die ganze Tafelrunde herausfordernd anblickte? Ganz einfach deshalb, weil er nicht nur klug, sondern auch eitel ist (auch bei Menschen sollen ja mitunter beide Eigenschaften vereint vorkommen) und den Wunsch hatte, sich in dem Schmuck eines aus Blumen geflochtenen Halskragens, mit welchem die Kinder kurz vor Tisch ihn dekoriert hatten, bewundern zu lassen. Weil durch diese naheliegende und dem Hunde geradezu vom Gesicht abzulesende Erklärung das, was sonst wohl eine arge Unart gewesen wäre, verständlich wurde, blieben dem Dackel die Schelte erspart, und er wurde nur tüchtig ausgelacht, sodass er beleidigt wieder vom Stuhl herunter sprang. *Tout comprendre, c'est tout pardonner.*

Dieses kleine Erlebnis steht gewiss nicht vereinzelt da. Sicherlich wird mancher meiner Leser sich ähn-

licher Beobachtungen entsinnen können, und manches, was die Wissenschaft als feststehende Erscheinungen im Tierleben verzeichnet, ist nahe damit verwandt. Vor allem der bräutliche Schmuck, den viele Tiere anlegen, und die Künste, mit denen die Männchen um die Weibchen werben. Webervogel, Stichling und Makropode, ja sogar der sonst so phlegmatische Wassersalamander strahlen zur Paarungszeit in den buntesten Farben und geben sich alle Mühe, dieselben zu zeigen. Kanarienhähnchen und Nachtigallmännchen erfreuen die nistende Auserkorne ihres Herzens mit den schönsten Liedern, und der verliebte Birkhahn tanzt die zierlichsten Pirouetten vor einer Korona von bewundernden Hennen. Es ist ja richtig, dass die Natur zur feststehenden Jahreszeit die Tiere also schmückt und sie antreibt zur Entfaltung ihrer Künste, aber können wir uns denken, daß sie als reine Automaten ohne irgend welche Empfindung hopsen und tirilieren? Oder wird uns nicht der ganze Vorgang viel besser verständlich, wenn wir annehmen, dass in den kleinen Herzen dieser Naturkinder ähnliche Gefühle wogen wie in der stolzen Mannesbrust des Herrn Assessors, der mit dem seidnen Taschentuche sich das letzte Stäubchen von den Lackschuhen fächelt, die weissen Glacéhandschuhe auf den Fingern glattstreicht und siegesbewusst vorwärtsschreitet, um die holde Schöne, deren Hand er sich in den nächsten Tagen von dem gestrengen Herrn Papa zu erbitten gedenkt, zur Quadrille aufzufordern?

Aber lassen wir den unbezwinglichen Liebestrieb bei Seite, dem ja auch der Mensch nur zu oft willenlos gegenübersteht. Kein solcher Naturtrieb veranlasste unsren Waldmann, mit seinem schönen Halsschmuck zu kokettieren. Aber auch in dieser reinen Eitelkeit seines treuen Hundeherzens steht er nicht allein da. Wer viel in den schönen Schweizerbergen herumgeklettert ist, wie ich, der kennt die Gewohnheit der Appenzeller Hirten, oben auf der Alp ihre Kühe mit mächtigen, aus Bronzeblech gefertigten Glocken zu schmücken. Je wertvoller die Kuh, desto grösser ist die Glocke, die ihr verliehen wird. Die besten Kühe der Alp schleppen wahre Ungetüme an handbreiten ledernen Halsbändern mit sich herum. Aber weit davon entfernt, dies als eine Last zu empfinden, sind sie ausserordentlich stolz auf ihre Glocken. Sie wackeln mit den Köpfen, um ihre blechernen Töne erklingen zu lassen, und jeder Älpler weiss Geschichten zu erzählen von Kühen, die sich härmten und vor Kummer abmagerten, weil man ihnen ihre Glocke weggenommen hatte. Das ist so menschlich empfunden, dass wir es begreiflich und daher auch glaubhaft finden, selbst wenn wir es nicht selbst erlebt haben. Wir Menschen stehen ja freilich höher, wir grämen uns nicht nur um die Dinge, die das Schicksal uns entreisst, sondern auch um solche, die es uns trotz unsrer Sehnsucht danach vorenthält. Ich habe von einem Kommerzienrat gehört, der vor Kummer ganz mager wurde, als er ein schönes Ordenshalsband, auf welches er gerechnet hatte, nicht erhielt.

Ich bin fest überzeugt, dass eine wohlgehaltene Kuh aus guter Familie sich nicht nur an dem Klang ihrer Glocke erfreut, sondern auch sonst Sinn fürs Schöne hat. Ich würde es für eine Beleidigung eines solchen edlen Tieres halten, wenn ich annehmen wollte, dass es eine schöne Alpenwiese, auf der Männertreu und grosse blaue Glockenblumen zwischen fettem grünen Grase emporspriessen, ausschliesslich vom fresslichen Standpunkte aus schön findet. Sondern ich bin überzeugt, dass auch Duft und Farbe der Blumen ihr Vergnügen machen, gerade so wie auch wir uns, wenn wir einen Apfel essen, nicht nur an seinem Wohlgeschmack, sondern auch an seinem Geruch und seinen roten Bäckchen erfreuen.

Ob ich mit dieser Ansicht recht habe, darüber lässt sich vielleicht streiten. Aber unbestreitbar ist es, dass man bei Tieren häufig genug Äusserungen eines reinen Schönheitssinnes beobachten kann. Natürlich haben sie über das, was sie für schön halten, ihre eignen Ansichten. Wir Menschen stimmen ja in dieser Hinsicht auch nicht alle überein. Ich habe z. B. nicht alle Bilder, die ich in der Ausstellung der Sezession gesehen habe, schön gefunden, obgleich ich annehme, dass wenigstens die Maler, denen sie ihre Entstehung verdanken, sie für sehr schön gehalten haben. Aber doch bleiben wir bei den Tieren. Ich habe ein Paar kleine Papageien, die halten einen weissen Kieselstein, welchen sie einmal in dem Sand, mit dem der Boden ihres Käfigs bestreut wird, gefunden haben, für das allerschönste Objekt in der Welt. Sie heben ihn mit dem Schnabel vom Boden auf, spielen damit und werfen ihn in ihren Wassernapf, um ihn zu waschen. In Mexiko hat man Ameisen gefunden, welche mit vieler Mühe Goldkörnchen und andre funkelnde Steinchen nach ihrem Neste schleppen und um dasselbe herumlegen, um sich an ihrem Geglitzer zu erfreuen. Reine Freude an etwas Hübschem scheint es auch zu sein, welche andre amerikanische Ameisen dazu veranlasst, gewisse Grasarten um ihr Nest herumzupflanzen und die Pflanzung von allem aufspriessenden Unkraut zu säubern. Und was soll man gar von dem Gärtnervogel von Neu-Guinea, dem *Amblyornis* sagen, der für sein Weibchen aus den biegsamen geringelten Stämmen einer bestimmten *Dendrobium*-Art eine zierliche Laube baut, vor derselben einen regelrechten Garten anlegt, und beides täglich mit frischen Blumen und bunten Früchten schmückt, die er in weitem Umkreise abpflückt und Stück für Stück im Schnabel heranträgt, um seiner Auserkornen das langweilige Brütgeschäft zu versüssen. Die Eingebornen von Neu-Guinea stehen nicht in dem Rufe besondren Zartgefühls, aber ich kann es vollständig begreifen, wenn berichtet wird, dass sie, gerührt durch eine so liebenswürdige Sinnesart bei einem der scheuen gefiederten Bewohner ihrer Urwälder, es für eine große Sünde halten, das Laubennest eines *Tukan Robon* zu beschädigen oder gar zu zerstören.*)

Was liesse sich nicht noch aus dem Leben der Tiere erzählen, das uns menschlich anmutet! Züge, die, weil sie in ihrem logischen Zusammenhang derselben Ideenordnung angehören, wie gewisse Denk- und Empfindungsvorgänge in unsrem eignen Leben, uns ohne weiteres begreiflich sind. Tiergeschichten aus dem Ferneren und aus dem Näheren, wohlverbürgte Beobachtungen berufener Forscher und Beispiele aus unsrer eignen Erinnerung, an denen wir nicht zweifeln können, weil wir sie selbst erlebt haben. Und weil solche Züge uns das Seelenleben der Tiere begreiflich machen, darum lieben wir die Tiere. Auch der Papua-Neger von Neu-Guinea liebt den *Amblyornis*, weil ihm trotz des Mangels jeglicher Zivilisation eine gewisse Galanterie gegen das weibliche Geschlecht begreiflich ist.

Aber nun kommt das Unbegreifliche bei der ganzen Geschichte. Dieses Unbegreifliche ist die Tatsache, dass

*) Einen ausführlichen Bericht über den Gärtnervogel verdanken wir dem bekannten Neu-Guinea-Reisenden Beccari, welcher im Beginn der neunziger Jahre die Urwälder des Arfak-Gebirges erforschte.

es immer noch Menschen gibt, welche den Tieren Vernunft und Überlegung absprechen und nur den sogen. Instinkt gelten lassen wollen. Dieses Unbegreifliche liegt nicht bei den Tieren, sondern bei den Menschen. Wie begreifen wir es, dass es Menschen gibt, die angesichts der zitierten und zahlloser nicht zitierter, aber bekannter Tatsachen gerade das Gegenteil von dem, was all diese Tatsachen beweisen, mit Eifer und Erregung zu behaupten vermögen? Wo ist hier der Steg, der aus dem Reiche des Begriffenen ins Land des Unbegreiflichen hinüberführt?

Es gibt einen solchen Steg, obgleich er zu schwach und schwankend ist, als dass wir Naturforscher ihn betreten möchten. Deshalb muss ich mich darauf beschränken, ihn zu zeigen, aber ich will niemanden hinüberführen. Der Steg heisst Dogma. Wer auf das Dogma eingeschworen ist, dass nur der Mensch eine Seele hat, der muss die Existenz der Tierseele bestreiten, auch wenn er selbst ihre Regungen beobachtet hat. Wer über die Brücke des Dogmas gegangen ist, der hat das Reich des Begreiflichen hinter sich zurückgelassen und ist eingegangen in die Gefilde der Unbegreiflichkeit!

OTTO N. WITT. [10536]

* * *

Vedetteboot mit Torpedolanzierrohr. (Mit einer Abbildung.) Die französische Marine hat eine neue Bauart von Motor-Beibooten für grosse Kriegsschiffe eingeführt. Der Entwurf stammt von Recopé, dem Vizepräsidenten der Abteilung für Motorbootwesen des französischen Automobilklubs. Als Antriebmaschinen dienen zwei Vierzylinder-Explosionsmotoren, Bauart Caze, die für Petroleum eingerichtet sind, 900 Umdrehungen in der Minute ausführen und je 150 PS leisten. Das Torpedolanzierrohr des schlank gebauten Bootes liegt vorn am Bug über der Wasserlinie (siehe Abb. 429). Es werden Torpedos im Gewicht von 450 kg mitgeführt, die eine Sprengstoffladung von 100 kg erhalten und mit einer Geschwindigkeit von 30 Knoten abgeschossen werden können. Bei einer Geschwindigkeit von 16 Knoten hat das Boot einen Aktionskreis von 175 km. Das Boot ist 17 m lang und besitzt eine umsteuerbare Schiffsschraube, sodass die Maschineneinrichtungen für den Geschwindigkeitswechsel und das Umsteuern einfach sind.

(*Allgemeine Automobil-Zeitung.*) [10521]

* * *



Abb. 429.



Vedetteboot der französischen Marine mit Torpedolanzierrohr.

Australische Wasserkräfte. Das australische Festland ist nicht besonders wasserreich, und daher stehen dort auch nicht allzuviele Wasserkräfte, insbesondere nicht solche von besonderer Grösse, zur Verfügung. Die bekannteste ist wohl diejenige der Barron-Fälle bei Cairns in Queensland, die bereits vor etwa sechs Jahren von der in ihrer Nähe gelegenen Chillagoe Mining Co. ausgenutzt werden sollte. Es war damals beabsichtigt, den an den Fällen gewonnenen elektrischen Strom zur elektrolytischen Aufbereitung des in den Bergwerken der genannten Gesellschaft gewonnenen Kupfererzes zu verwenden. Die Gesellschaft hatte auch bereits eine Konzession erworben, musste sie aber wieder verfallen lassen, da die Arbeiterorganisationen sich der Ausführung widersetzten. Neuerdings beabsichtigt die Regierung, selbst ein Kraftwerk zur Ausbeutung der Wasserkraft anzulegen. — In der Provinz Viktoria ist beabsichtigt, den Yarra-Fluss anzustauen; nach den Berechnungen des Melbourner Zivilingenieurs Thwaite sollen sich auf diese Weise etwa 20 000 Pferdestärken gewinnen lassen. Über allgemeine Entwürfe ist dieser Plan aber noch nicht herausgekommen.

Etwas greifbarere Formen haben die Bestrebungen in Neu-Seeland angenommen. Dort ist der Oberingenieur des neu-seeländischen Landwirtschaftsministeriums und Ministeriums für öffentliche Arbeiten, P. S. Hay, die treibende Kraft. Er hat einen Plan ausgearbeitet, nach welchem die zahlreichen, im ganzen Lande zerstreut liegenden Wasserkräfte nach einheitlichen Gesichtspunkten ausgebaut und verwertet werden sollen, sodass sie sich gegenseitig unterstützen. Dabei hofft er nicht nur genügend Strom zu gewinnen, sodass die sämtlichen dortigen Bahnen mit elektrischem Strom betrieben werden können, sondern er rechnet sogar noch auf genügend überschüssige Kraft, um nach dem Beispiele Norwegens künstliche Düngemittel (salpetersauren Kalk) zu erzeugen, was sich bekanntlich nur im Grossbetriebe als wirtschaftlich erweist. In dem letzten neu-seeländischen Staatshaushaltsplan für 1906/07 war bereits ein Posten von 53 000 £ für Vorarbeiten nach dieser Richtung vorgesehen. [10511]

* * *

Eine Schmarotzermilbe, *Myialges anchora*, welche auf einer Lausfliege (*Lynchia mauris*) der Haustaube schmarotzt, entdeckte kürzlich der bekannte Milbenforscher Trouessart in Paris. Es ist das der erste Fall von Parasitismus einer Milbe auf Tieren veränderlicher Temperatur, während die Warmblüter ja zahlreiche Schmarotzermilbenarten beherbergen; denn in den bekannten Fällen des Vorkommens von Milben auf Insekten handelt es sich nicht um echten Parasitismus, sondern, wie bei den Käfermilben, um Kommensalismus (die Tiere leben hier von den natürlichen Ausscheidungsprodukten der Insekten), oder um Wanderlarven, welche die Insekten nur als Gefährt oder Reittier bei der Aufsuchung neuer Nahrungsquellen benutzen. Da aber die Lausfliege das Blut der Tauben saugt, hat sie eigentlich auch warmes Blut; zudem verbringt die neue Milbe nur einen Teil ihrer Entwicklung auf der Lausfliege, auf welche die Eier abgelegt werden, den grösseren Teil ihres Lebens verbringt sie wahrscheinlich in dem Gefieder der Tauben selbst. LUDWIG (Greiz). [10519]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 926. Jahrg. XVIII. 42. 17. Juli 1907.

Die Anfänge der elektrischen Telegraphie.

Von Dr. Richard Hennig.

(Fortsetzung von Seite 645.)

Die erfolgreiche Ausgestaltung und Verbreitung der optischen Telegraphen um die Wende des Jahrhunderts liess dann das Interesse an der elektrischen Telegraphie längere Zeit in den Hintergrund treten. Mit Hilfe der Reibungselektrizität, welche die telegraphierenden Gelehrten bis ins Ende des 18. Jahrhunderts ausschliesslich kannten, waren ja ohnehin keine grossen Erfolge zu erzielen; erst die Kenntnis der Berührungselektrizität, die mit Galvanis berühmter Entdeckung (6. November 1789),*) Voltas Erklärung des Phänomens der Berührungselektrizität (1792) und seiner Konstruktion der Voltaschen Säule (1799) einsetzte, führte seit 1809 zu neuen Fortschritten auf dem Gebiet der elektrischen Telegraphie, bis endlich 1820 die Entdeckung des Zusammenhanges zwischen Elektrizität und Magnetismus den Weg frei machte zu der ungeheuren Entwicklung des elektrischen Telegraphen in unseren Tagen.

Nachdem 1789 van Troostwyk und Deiman, 1797 Fabbroni in Mailand und Creve in Mainz die Zersetzung des Wassers durch den elektrischen Strom beobachtet und 1800 Nicholson und Carlisle in London gefunden hatten, dass dabei das Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werde, erdachte Samuel Thomas von Sömmerring in München im Juli 1809 ein System, wie man diese Eigenschaft des elektrischen Stromes zu benutzen vermöge, um durch Gasentbindung im Wasser telegraphische Zeichen zu übermitteln.

Der Tag von Wagram wurde der Geburtstag des galvanischen Telegraphen. Sömmerring speiste an jenem 5. Juli 1809 beim bayrischen Minister Grafen Montgelas in Bogenhausen bei München und wurde bei dieser Gelegenheit vom Gastgeber aufgefordert, die Akademie zu veranlassen, sie möchte Vorschläge zur Verbesserung des optischen Telegraphen ausarbeiten. Die Bedeutung

*) Galvanis Entdeckung, deren Verdienst übrigens eigentlich nicht ihm, sondern in vollem Umfange seiner Frau zukommt, ist schon mehr als 120 Jahre vorher (1668) zu Amsterdam dem Grossherzog von Toskana vorgeführt und mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit beschrieben worden, und zwar in den Schriften des bedeutenden Amsterdamer Naturforschers Jan Swammerdam, dessen nachgelassene Werke Boerhave 1737 und 1738 in Leyden unter dem Titel *Biblia naturae* herausgab (vgl. die deutsche Übersetzung dieses Buches, die 1752 in Leipzig erschien, S. 334).

des Telegraphen hatte Graf Montgelas wenige Monate zuvor würdigen gelernt, als er durch den unvermuteten Einfall der Österreicher in Bayern mit seinem Könige am 11. April gezwungen worden war, aus München zu fliehen, um dann aber am 25. April durch Napoleon zurückgeführt zu werden, der in Paris bereits am 12. April durch den optischen Telegraphen von den Vorgängen in Bayern benachrichtigt worden und sogleich auf den Kriegsschauplatz geeilt war, wo er sich alsdann in den fünftägigen Kämpfen um Regensburg (19. bis 23. April) wieder zum Herrn der Situation machte. An eine Verbesserung des optischen Telegraphen hatte Graf Montgelas zweifellos nur gedacht, als er seine Aufforderung an Sömmerring richtete, aber dieser, der schon seit 1801 die Erscheinungen des Galvanismus mit Interesse studiert hatte, fasste sogleich den Plan, die Zerlegung des Wassers durch den elektrischen Strom für telegraphische Zwecke zu benutzen, und schon am 8. Juli schrieb er in sein Tagebuch:

> „Nicht ruhen können, bis ich den Telegraphen durch Gasentbindung realisiert. Draht von Silber und Kupfer eingekauft... Die ersten Versuche gemacht, die Voltasche Säule zu einem Telegraphen zu verwenden, nämlich durch Gasentbindung Buchstaben an entfernten Orten zu bezeichnen."

Am 9. Juli weist das Tagebuch u. a. bereits die wichtige Eintragung auf:

> „Gasentbindung in der Entfernung von 38 Fuss",

und am 22. Juli heisst es:

> „Endlich den Telegraphen geendigt".

Der erste Apparat, wie ihn Sömmerring am 8. Juli 1809 selbst konstruierte, diente nur zum Nachweis, dass es möglich sei, an verschiedenen Stellen einer Flüssigkeit aus Metallspitzen, deren jede einen Buchstaben darstellte, nach Belieben die Gasentwicklung hervorzurufen. Der am 22. Juli von seinem Mechaniker fertiggestellte Apparat enthielt 35 Drähte, welche in der Flüssigkeit durch 35 Goldspitzen die 25 Buchstaben des Alphabets und die 10 Ziffern sichtbar zu machen gestatteten. Später (1811) beschränkte sich Sömmerring auf 27 telegraphische Signale, nämlich 25 Buchstaben, den Punkt und ein Wiederholungszeichen. Die Entfernung, auf die er telegraphierte, stieg sehr rasch: hatte er am 8. Juli 38 Fuss überwunden, so steigerte er die Länge der Leitung am 19. Juli auf 170 und am 8. August auf 1000 Fuss, nachdem er zur Gummiisolation der Drähte übergegangen war. Diesen Telegraphen führte er am 28. August 1809 der Münchener Akademie der Wissenschaften vor, worauf Baron Larrey, der Generalinspekteur des französischen Armeesanitätsdienstes, am 5. Dezember 1809 den Apparat auch in der Pariser Akademie zeigte. Auch Napoleon lernte den Sömmerringschen Telegraphen noch vor Ablauf des Jahres kennen, doch bewies er ihm gegenüber die gleiche Kurzsichtigkeit wie beim Fultonschen Dampfschiff: trotz seines so oft bewiesenen Scharfblicks und seines hohen Interesses für die (optische) Telegraphie im speziellen, hatte er für Sömmerrings Erfindung nur die geringschätzenden Worte übrig: *C'est une idée germanique.* Erst im Mai 1811 erhielt Sömmerring seinen Telegraphen aus Paris zurück, der aber alsbald durch den russischen Grafen Potocki nach Wien mitgenommen und hier am 1. Juli dem Kaiser Franz demonstriert wurde, während ein zweites Exemplar durch Sömmerrings Sohn Wilhelm nach Genf gebracht und dortigen Gelehrten vorgeführt wurde.

Es gelang Sömmerring, am 4. Februar 1812 auf eine Entfernung von 4000 Fuss, am 15. März 1812 sogar 10000 Fuss weit zu telegraphieren. Trotzdem aber fand er bei massgebenden und einflussreichen Personen nirgends das rechte Interesse und Verständnis für seinen grossen Gedanken. Die Aufmerksamkeit war wohl damals allzu sehr durch die Fortschritte des Chappeschen optischen Telegraphen in Anspruch genommen, der ungefähr zur selben Zeit (Mai 1813) in Deutschland zum erstenmal in ständige Benutzung genommen wurde. Sömmerring vervollkommnete seinen Apparat in bemerkenswerter Weise, indem er 1810 den Hebelwecker erfand, der durch Gasansammlung ausgelöst wurde und vermittelst einer fallenden Kugel einen Wecker anschlagen liess, wodurch ein akustischer Anruf vermittelt wurde; auch Schweigger verbesserte 1811 den Sömmerringschen Telegraphen weiter in bemerkenswerter Weise dadurch, dass er ungleich starke Batterien anwandte, wodurch die Zahl der Verbindungsdrähte auf zwei vermindert werden konnte — aber alle diese Fortschritte führten zu keiner praktischen Verwertung des Apparats, so begeistert auch Sömmerring auf die grossen Vorzüge seines Telegraphen vor dem optischen hinwies (Arbeiten bei Nacht und Nebel, Fehlen der vermittelnden Zwischenstationen usw.).

Sömmerrings treuester Gehilfe bei allen seinen Erfindungen war ein damals in München lebender Deutschrusse, der geniale Baron Pawel Lwowitsch Schilling von Cannstadt, der schon 1805 als 19jähriger Jüngling zu Sömmerring in Beziehung getreten war. An des letzteren erfolgreichen Versuchen hatte Schilling einen grossen Anteil. So hatte er z. B.

noch vor Schweigger eine Methode ersonnen, die 27 Drähte des Sömmerringschen Telegraphen auf sieben zu vermindern. Ihm war es nun auch beschieden, dem elektrischen Kabel eine neue, wichtige Anwendung zu schaffen. Am 8. April 1812 teilte Schilling dem älteren Freunde einen Plan mit, mit Hilfe eines unterseeischen „elektrischen Leitseils" Minen unter Wasser zu sprengen. Der Minenkrieg zu Lande war bereits seit 1487 bekannt und vielfach im Gebrauch, und die erste Minenzündung auf elektrischem Wege fand schon 1749 statt; der Gedanke der unterseeischen Minen, der später unabhängig von Colt und von Werner Siemens neu gefunden wurde, ist dagegen damals von Schilling von Cannstadt zuerst erfasst worden. Die praktische Erprobung der Idee liess zunächst noch auf sich warten. Schilling dachte seinem Vaterland Russland im Kriege gegen Napoleon mit seiner Erfindung einen Dienst zu erweisen, doch kam es vorerst nur zu unbedeutenden Versuchen, die freilich von bestem Erfolg gekrönt waren. Im September oder Oktober 1812 sprengte der inzwischen nach Petersburg zurückberufene Baron Schilling in der Newa die ersten Minen unter Wasser. Er wiederholte im April 1814 nach dem Einzug der Verbündeten in Paris seine Experimente in der Seine vor zahlreichen Zuschauern. Später hat er in Petersburg noch vielfach Minen gesprengt, und häufig wohnte Kaiser Alexander den Übungen bei. „Einmal ward Seine Majestät von Schilling ersucht, mit einem dargereichten Draht in der rechten Hand einen andern in der linken zu berühren, während Allerhöchstdieselben durch die Türöffnung des Zeltes in der Richtung einer weit entfernten Mine dahinschauten. Im Augenblick der Berührung der Drähte erfolgte die Explosion."

Die Schillingsche Erfindung kam in der nachfolgenden friedlichen Zeit nicht über das Versuchsstadium hinaus. Auch nach dieser Richtung blieben somit die Ideen Sömmerrings, der übrigens selber Schillings Erfindung für bedeutungsvoller als seine eigene hielt, in den Anfängen stecken. Zweifellos kommt dem Baron Schilling von Cannstadt das Verdienst zu, nicht nur die unterseeische Minensprengung erdacht, sondern in seinem mit Kautschuk isolierten „elektrischen Leitseil" auch das erste brauchbare Unterwasserkabel konstruiert und (1811 durch die Isar) verlegt zu haben.

Sömmerrings und Schillings Leistungen blieben die bedeutendsten auf dem Gebiet der Anwendung der Berührungselektrizität zu telegraphischen Zwecken. Nur wenige Namen von Männern sind noch zu nennen, die auf dem gleichen Gebiet etwas zu erreichen suchten. Die *Annals of Philosophy* veröffentlichten 1816 einen Brief des Prof. John Redman Coxe in Philadelphia, der darin, unabhängig von Sömmerring, vorschlug, die Fernwirkung des elektrischen Stromes unter Anwendung der Wasserzersetzung oder der Einwirkung auf Metallsalze zu telegraphischen Zwecken zu benutzen; doch begnügte Coxe sich mit dem Vorschlag, offenbar ohne ihn praktisch zu erproben. Auch die spätestens ins Jahr 1813 fallenden, wenig bedeutungsvollen Versuche John Robert Sharpes auf dem Gebiet der Telegraphie, von denen im *Repertory of Arts* 1813 berichtet wurde, scheinen sich auf elektrochemische Wirkungen gestützt zu haben. Andre elektrochemische Telegraphen ohne wesentliche Bedeutung wurden späterhin noch vorgeschlagen von Morse, Davy, Baine, Gintl, Stöhrer, Westbrock und Rogers. Um was für eine Art von elektrischem Telegraphen es sich bei einer Erfindung Ralph Wedgwoods handelte, die 1806 begonnen und 1814 vollendet wurde, ist nicht bekannt.

Während so die Anwendung der Berührungselektrizität beim Telegraphieren zu nachhaltigen Erfolgen nicht führte, griffen vereinzelte Gelehrte von Zeit zu Zeit sogar noch auf die alte Reibungselektrizität zurück, um mit Hilfe des Elektroskops brauchbare Telegraphenapparate zu konstruieren. Besonders ingeniös in dieser Beziehung war der Apparat, den Francis Ronalds in Hammersmith 1816 konstruierte und 1823 in einer Broschüre *Descriptions of an electrical telegraph and of some other electrical apparatus* beschrieb. Er verwendete zum ersten Male zwei korrespondierende Zifferblätter auf der Sende- und Empfangsstation, die Buchstaben, Ziffern und gewisse Worte trugen und durch abgestimmte, gleichlaufende Uhrwerke derart in Gang erhalten wurden, dass immer nur eines der Zeichen durch eine Öffnung sichtbar wurde. Der Anruf erfolgte mittels Entzündung einer Pistole, und die Korrespondenz begann, sobald vom Gerufenen ein verabredetes Zeichen angelangt war, dass er bereit sei. Das Prinzip bestand nun darin, dass die Kügelchen eines Elektrometers gegeneinander schlugen, sobald der gewünschte Buchstabe, die Zahl usw. in der Öffnung sichtbar wurden. Ronalds telegraphierte auf diese geistvolle Weise über eine künstliche Luftleitung von 8 engl. Meilen Länge; auch verlegte er für seine Zwecke in Hammersmith 4 Fuss unter der Erdoberfläche eine 525 Fuss lange, unterirdische Leitung in Glasröhren; ein andermal

brachte er die Drähte in pechverkleideten Holztrögen unter. Er fand jedoch für seine Erfindungen in massgebenden Kreisen wenig Gegenliebe und erhielt von dem Sekretär der britischen Admiralität John Barrow auf eine Einladung zur Besichtigung seines Apparats unter dem 5. August 1816 nur die sonderbare Antwort: „Neue Telegraphen irgendwelcher Art sind gänzlich überflüssig."

Weiterhin soll, wie amerikanische Blätter, allerdings erst im Jahre 1872, berichteten, ein gewisser Harrisson Gray Dyar, unter Benutzung der statischen Elektrizität, schon 1826 in Long Island eine vollkommene telegraphische Linie, die erste der Welt, gebaut haben, die aus einer auf Glasisolatoren verlegten Eisenleitung bestanden haben und sogar bis 1828 im Betriebe gewesen sein soll. Inwiefern diese Behauptung zutreffend ist, welche Gauss und Weber die Ehre der erstkonstruierten Telegraphenlinie streitig machen will und sie für Amerika fordert, ist nicht mehr festzustellen. Dyar hat angeblich damals auch schon das erste Punkt-Strich-Alphabet, mehrere Jahre vor Morse, erfunden, indem er einen elektrischen Strom auf gefärbtes Papier einwirken liess und durch Entfärben der getroffenen Stellen Striche und Punkte hervorbrachte. Eine praktische Anwendung seiner Ideen im grossen beabsichtigte er, wie es heisst, auf einer Strecke New York-Philadelphia; durch allerhand Misshelligkeiten soll er jedoch an der Ausführung verhindert worden sein. Eine Kontrolle aller dieser Angaben und Prioritätsansprüche ist nicht möglich. Die Ehre, das Punkt-Strich-Alphabet als Erster erfunden zu haben, wurde übrigens auch von einem gewissen Swaim auf Grund seines 1829 zu Philadelphia erschienenen Buches *The Mural diagraph* in einer am 27. November 1865 überreichten Mitteilung an die Pariser Akademie der Wissenschaften für sich in Anspruch genommen.

Weiterhin entwickelte 1828 Victor Triboaillet de Saint-Amand den kühnen Vorschlag, unter Verwendung einer starken Batterie von Leydener Flaschen und mit Hilfe eines auf die Zahl der Elektroskop-Bewegungen oder aber der Magnetnadel-Bewegungen gegründeten Alphabets durch isolierte, in Glasröhren gebettete Drähte von Paris bis nach Brüssel unterirdisch zu telegraphieren. Einen letzten, von der statischen Elektrizität ausgehenden Telegraphen, der zeitweilig sogar auf einer 10 engl. Meilen langen Eisenbahnlinie der North-Western Railway im Betrieb war, erdachte 1844 Henry Highton: hier war die in bestimmter Weise vor sich gehende Durchbohrung zweier Papierstreifen durch elektrische Wirkung zu einem Zeichenalphabet verarbeitet worden.

Alle die bisher genannten Systeme bezw. Vorschläge zur Einrichtung einer elektrischen Telegraphie haben heut lediglich historisches Interesse; keine von all diesen oft so geistreichen Ideen brachte es bestenfalls über das Versuchsstadium hinaus. Die neuaufgekommenen optischen Telegraphen erschienen damals, in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts, als eine so grossartige Errungenschaft von wünschenswerter Vollkommenheit, dass man weder ein Bedürfnis nach besseren Telegraphiermethoden hatte noch den elektrischen Telegraphen ein halbwegs ausreichendes Interesse und Verständnis entgegenbrachte. Bezeichnend für die damalige Gleichgültigkeit des grossen Publikums den elektrischen Telegraphen gegenüber ist ein Gedicht, das 1813 in dem Londoner Witzblatt *The Satirist* stand. Es ist bemerkenswert als vielleicht überhaupt erste Äusserung der Tagespresse zu den neuen Erfindungen, während es im übrigen herzlich schwach ist, sowohl in bezug auf allgemeinen Inhalt als wegen seines sehr frostigen und billigen „Witzes":

„Our telegraphs, just on they are, let us keep,
They forward good news from afar
And still may send better — that Boney's*) sleep
And ended oppression and war.

Electrical telegraphs all must deplore,
Their service would merely be mocking;
Unfit to afford us intelligence more
Than such as would really be — shocking."

Unter den Telegraphensystemen, die damals erdacht wurden, nimmt eine kuriose Idee des Holländers Vorsselman de Heer noch eine Sonderstellung ein. Dieser entwickelte nämlich am 31. Januar 1839 vor der Physikalischen Gesellschaft in Deventer den Vorschlag, telegraphische Leitungsdrähte an die zehn Finger einer Versuchsperson heranzuführen und alsdann direkte physiologische Wirkungen mit Hilfe des elektrischen Stroms auszulösen, wobei er auch eine Methode angab, durch gewisse Kombinationen der in Tätigkeit versetzten Leitungen alle Buchstaben des Alphabets zu telegraphieren. Dass auch dieser seltsame physiologische Telegraph keine Lebensfähigkeit hatte, bedarf keiner ausdrücklichen Versicherung.

Der Weg für die grosse moderne Entwicklung der elektrischen Telegraphie wurde erst frei, als Hans Christian Oersted in Kopenhagen seine 1819 gemachte, berühmte Entdeckung des Elektromagnetismus am 21. Juli 1820 in einer nur vier Seiten um-

*) Bonaparte.

fassenden Schrift: *Experimenta circa efficaciam conflictus electrici in acum magneticum* bekannt gab.*)

Diese epochemachende Neuerung machte im Fluge die Runde durch die wissenschaftliche Welt und beschäftigte insbesondere die Pariser Akademie der Wissenschaften in der zweiten Hälfte des Jahres 1820 fast unausgesetzt. Schon am 2. Oktober 1820 unterbreitete Ampère der französischen Akademie einen von dem grossen Laplace herrührenden Vorschlag, welcher, wie Arago bereits gleich in dem Vortrag hervorhob, das System Sömmerrings zugrunde legte, jedoch die Gasentwicklung durch magnetische Beeinflussung ersetzt wissen wollte:

„Man führe so viel Leitungsdrähte von einem Ort zum andern, wie Buchstaben im Alphabet sind, an der fernen Station schalte man in jeden Draht eine Magnetnadel ein und führe die Drähte in einer Schleife wieder zurück. Wird durch den Draht ein Strom geschickt, so wird die Nadel abgelenkt; jedem Buchstaben entspricht ein Draht und eine Nadel. Der Strom muss also je nach dem zu telegraphierenden Buchstaben durch die verschiedenen Leitungsdrähte geschickt werden, was am einfachsten durch eine Klaviatur geschieht, welche an jeder Taste den entsprechenden Buchstaben trägt."

Ampère beschränkte sich auf den theoretischen Vorschlag, ohne das System praktisch zu erproben, ebenso nach ihm Peter Barlow, Jacob Green, de Saint-Amand, Fechner, der schon ein Telegraphieren von Leipzig nach Dresden für möglich erklärte, und Ritchie, welch letzterer Ampères Ideen vor der Royal Institution in London am 12. Februar 1830 in allen Einzelheiten entwickelte, eine praktische Erprobung jedoch gleichfalls unterliess. Wieder war es Schilling von Cannstadt, der den ersten praktisch brauchbaren elektromagnetischen Telegraphenapparat, den Fünfnadel-Telegraphen, konstruierte. Es geschah dies spätestens 1832, also noch bevor Gauss und Weber ihre berühmten Telegraphierversuche in Göttingen anstellten (1833). Doch wurde Schilling auch hier wieder von dem Unglück verfolgt, die praktische Verwertung seiner grossen Ideen nicht erleben zu sollen. Wie die Minensprengungen in den langen Friedensjahren auf Versuche beschränkt blieben, so war während seiner Lebenszeit sein Telegraphenapparat nur ein interessantes Demonstrationsobjekt, das u. a. am 23. September 1835 auch der Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte in Bonn vorgeführt wurde. Zwar schuf Schilling 1836 eine telegraphische Versuchslinie zwischen zwei Zimmern des Petersburger Admiralitätspalastes, wobei die Leitung ins Wasser des Kanals verlegt wurde und somit das erste Unterwasser-Telegraphenkabel der Welt darstellte, und im Mai 1837 wurde dann dem Erfinder vom Kaiser Nikolaus sogar der ehrenvolle Auftrag erteilt, eine telegraphische Verbindung zwischen Kronstadt und Peterhof durch den Finnischen Meerbusen herzustellen; aber bevor die Ausführung beginnen konnte, starb Schilling von Cannstadt am 6. August 1837. — Darnach beschränkte sich Russlands Mitwirkung an der Entwicklung der Anfänge des Telegraphenwesens auf die Herstellung eines für den Zaren Nikolaus ausgeführten, in Glasröhren verlegten Telegraphenkabels zwischen dem Winterpalast und dem Generalstabsgebäude in St. Petersburg (1839), mit dessen Hilfe man nach einem von dem russischen Physiker Jacobi erdachten System (Kurvenaufzeichnungen eines Schreibstifts) zu telegraphieren vermochte. (Fortsetzung folgt.)

*) Auch Oersted hat seinen Vorläufer gehabt, den italienischen Juristen Romagnosi in Salsomaggiore, der bereits am 3. August 1802 in einer *Articulo sul galvanismo* betitelten Zuschrift an die *Gazetta di Trento* aussprach, dass eine Magnetnadel unter der Einwirkung des elektrischen Stromes abgelenkt wird, was auch schon Joseph Izarn in seinem *Manuel du galvanisme* betitelten, 1804/5 in Paris erschienenen Buch (S. 120) ausdrücklich hervorhebt.

Eine Wasserkraft-Pressluftanlage.

(Wasserstrahlgebläse.)

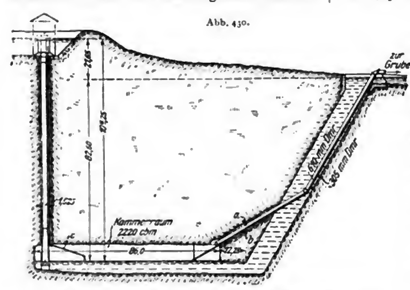
Mit sieben Abbildungen.

Die Viktoriagrube im Bezirk Ontonagon, Mich., im Kupfergrubenbezirk des Oberen Sees, nutzt eine günstig gelegene Wasserkraft zur unmittelbaren Erzeugung von Pressluft aus. Der dieser Anlage zugrunde liegende Gedanke ist zwar für kleinere Anlagen bereits gelegentlich (u. a. bei den Hotoppschen Schleusen am Elbe-Trave-Kanal) zur Anwendung gelangt, hier aber ist zum ersten Male eine grosse Wasserkraft für diesen Zweck nutzbar gemacht worden — es handelt sich um 4000 PS —, sodass es sich bei der Eigenart der Anlage wohl lohnt, ihr einige Beachtung zuzuwenden.

Das zur Verfügung stehende Gefälle des Ontonagon-Flusses beträgt 21,63 m; um das zu erreichen, ist der Fluss etwas oberhalb der Grube angestaut worden, das Wasser

wird in einem Kanal zu der Verwendungsstelle geleitet, die unmittelbar neben der Grube liegt, und am Ende dieses Kanals sind drei senkrechte Schächte von je 1,525 m Durchmesser gebohrt, die zu einer etwas über 100 m tief im Felsen liegenden Kammer führen (s. Abb. 430). Um dem Wasser möglichst wenig Widerstand zu bereiten, sind die Schächte mit Zement glatt ausgestrichen. Die Schächte sind in die Kammer hinein verlängert durch Stahlrohre, die sich nach unten etwas erweitern, und unter denen kegelige Spitzen aus Beton aufgemauert sind (s. Abb. 431). Zwischen den Enden der Rohre und den Betonspitzen ist noch so viel Raum, dass der freibleibende Spalt grösser ist als der Querschnitt der Rohre. Die Kammer ist unmittelbar an den Abfallrohren 17,36 m weit und 6,7 m hoch; sie ist lang gestreckt, wird aber im weiteren Verlauf enger und dafür etwas höher. Ihre Gesamtlänge beträgt 86,0 m. Dann senkt sich die Decke bis zu einer Höhe von 3,05 m, der Kanal setzt sich noch etwa 12 m weiter fort, und dann schliesst ein unter etwa 45° geneigter tonnlägiger Schacht an, der zur Erdoberfläche führt. Das Wasser, das durch die Rohre in die Kammer hinunterstürzt, reisst Luft mit sich und gibt diese beim Aufprallen auf die entgegenstehenden Spitzen und beim Abfluss durch die lange Kammer wieder ab. Die Luft füllt alsbald den oberen Teil der Kammer an, während das Wasser durch den schrägen Schacht wieder zur Erdoberfläche emporsteigt und dort abfliesst. Die Luft steht unter dem Druck der abfliessenden Wassersäule von 82,5 m, was einem Druck von 8,25 Atmosphären entspricht. Diese Pressluft wird nun an der obersten Stelle der Kammer durch eine Rohrleitung *a* (Abb. 430) entnommen und zur Verwendungsstelle geleitet; die Kammer hat einen verfügbaren Raum oberhalb des Wasserspiegels von 2220 cbm, sodass eine ziemliche Luftmenge aufgespeichert werden kann. Um einen Überschuss an Luft nicht mit dem Abwasser zusammen austreten zu lassen, ist noch eine Ausblaseleitung *b* vorgesehen, die in Tätigkeit tritt, sobald der Wasserspiegel durch den Vorrat an aufgespeicherter Luft bis zu ihrem unteren Ende heruntergedrängt ist. Die Luft tritt dann in das Ausblaserohr ein, reisst das darin befindliche Wasser mit und bildet einen etwa 150 m hohen künstlichen Geyser (Abb. 432) von mit Luft durchsetztem Wasser, der im Winter einen hohen Eisberg bildet (Abb. 433). Abb. 434 zeigt das untere Ende der Ausblaseleitung in der Kammer; an der Stelle, an welcher die Ausblaseleitung in den Felsen hinein verschwindet, liegt das Ende der Entnahmeleitung für die Betriebspressluft.

Abb. 430.



Gesamtanlage der Wasserkraft-Pressluftanlage der Viktoriagrube.

Abb. 431.



Enden der Abfallschächte in der unterirdischen Kammer.

Bemerkenswert ist die Ausbildung des Einlaufes (Abb. 435 und 436). Der Schacht ist nach oben durch ein Rohr verlängert, in das sich, teleskopartig in der Höhenstellung verschiebbar, ein zweites Rohr einschiebt, das

eine Schwimmerglocke trägt. Der Raum *A* dieser Schwimmglocke kann zur Regelung des Wasserzuflusses mit Pressluft angefüllt werden. Das Wasser tritt über die Oberkante der Glocke und fällt durch den sich nach unten erweiternden Leitkörper *B* in das Rohr ein. Dabei streicht es über ein radial aufgestelltes Bündel von 1800 Röhrchen (je $^3/_8$" stark), die an ihrem hinteren Ende an eine Ringleitung angeschlossen sind, der durch acht Steigrohre *C* Luft zuströmt. Durch den in dem Leitkörper infolge der Erweiterung entstehenden Unterdruck wird Luft aus den Röhrchen angesaugt und mitgerissen. Die Luftmenge wird durch Verstellen des Deckels *D* mittels der Mittelspindel geregelt, der je nach seiner Höhenlage gegenüber *B* mehr oder weniger Luftröhrchen ausschaltet.

Die bereits erwähnte Regelung des Wasserzuflusses mit Hilfe der Schwimmerglocke wird vermittelt durch eine aus der Druckluftkammer heraufgeführte Leitung *c* (Abb. 430). Sobald das Wasser in der Kammer soweit zurückgedrängt ist, dass der Fuss des Rohres *c* frei wird, tritt Pressluft in die Schwimmerglocke ein. Die Glocke wird dadurch gehoben, und ihre Oberkante gelangt über den Wasserspiegel, worauf der Wasserzufluss aufhört. Dem Verbrauch an Betriebspressluft entsprechend, steigt der Wasserspiegel in der Druckluftkammer wieder, die untere Öffnung der Leitung *c* wird von dem steigenden Wasser abgesperrt, und nun tritt ein an der Schwimmerglocke vorgesehenes Ventil *E* (Abb. 435) in Tätigkeit, das die in der Glocke befindliche Luft allmählich ausströmen lässt; die Geschwindigkeit wird durch Einstellen der Ventilöffnung geregelt. Sobald genügend Luft ausgeströmt ist, dass die Oberkante der Glocke wieder unter den Wasserspiegel sinkt, beginnt die Tätigkeit aufs neue. Die Öffnung der Ausblaseleitung liegt etwas tiefer als diejenige der Regelungsleitung; schaltet man die Regelungsleitung ab, was bei starkem Verbrauch an Pressluft und reichlichem Wasservorrat geschehen kann, so wird der Überschuss an Pressluft ununterbrochen durch die Ausblaseleitung abgegeben.

Abb. 432.



Durch das Ausblaserohr gebildeter künstlicher Geyser.

Abb. 433.



Durch den Geyser des Ausblaserohrs im Winter gebildeter Eisberg.

Die Pressluft in der Grube dient zu den verschiedensten Zwecken; sie treibt 18 bis 20 Gesteinsbohrmaschinen, verschiedene kleine Pumpen, welche das allerdings nur in geringer Menge vorkommende Grubenwasser aus einer Tiefe von 670 m heben, treibt eine Fördermaschine von 500 PS und ausserdem die sämtlichen Maschinen der Aufbereitungsanlage, in welcher täglich 450 t Kupfererz verarbeitet werden. Da die unterirdische Kammer sehr gross ist, so kann die Anlage ausser-

ordentliche Belastungsschwankungen aushalten, ohne Störungen zu erleiden; sie kann 18 Minuten lang mit einer Überlastung von 100 % arbeiten, ohne dass die Spannung um mehr als 1/3 Atmosphäre sinkt. Bei dem stark wechselnden Bedarf an Pressluft bei dem Grubenbetriebe, der durch gleichzeitiges Anstellen von mehreren Gesteinsbohrmaschinen während der Zeit flotter Förderung und gleichzeitiger voller Tätigkeit in der Aufbereitungsanlage leicht auf ein Mehrfaches der normalen Durchschnittsleistung anwachsen kann, ist diese Eigenschaft der Anlage besonders wertvoll.

Abb. 434.



Unteres Ende der Ausblaseleitung in der unterirdischen Kammer.

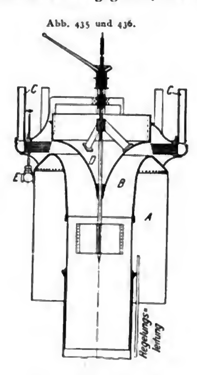
Versuche, die von Professor Sperr und Professor Hood vom Michigan College of Mines angestellt worden sind, haben einen Wirkungsgrad der Anlage von 82 % ergeben, wenn sie annähernd voll belastet ist.*)

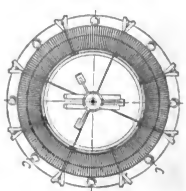
In einem Falle, wo, wie in dem vorliegenden, eine reichliche Wassermenge zur Verfügung steht und die Terrainverhältnisse den Bau der unterirdischen Einrichtung ohne allzu grosse Kosten gestatten, ist eine derartige Anlage nicht nur möglich, sondern auch wirtschaftlich. Die Betriebskosten sind verschwindend gering, ebenso die Abnutzung der Anlage; die Anlagekosten für die unmittelbare Kompressoranlage werden zu 92,5 M. für eine Pferdekraft angegeben; etwa ebenso hoch stellen sich die Kosten für den Staudamm und Kanal und die Nebeneinrichtungen. Die Kosten für eine Jahres-Pferdekraft berechnen sich nach den Angaben der Gesellschaft zu rund 9,45 M. unter Zugrundelegung von einer Verzinsung von 5 %.

(Nach *Engineering and Mining Journal.*) [10508]

*) Leider lässt sich diese etwas unwahrscheinliche Angabe nicht kontrollieren, da nähere Angaben darüber, was als theoretische Höchstleistung angesehen ist, nicht gemacht sind.

Abb. 435 und 436.





Einlauf.

Costa Rica, Land und Leute.

Von Th. Fr. Koschny.

I. Das Land.

Mit drei Abbildungen.

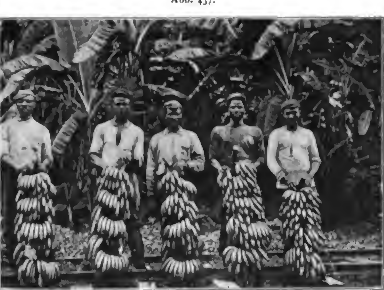
Da, wo der schmale Landstrich zwischen dem nord- und südamerikanischen Kontinent

eine scharfe Biegung nach Osten macht, liegt das kleine Juwel, die Republik Costa Rica. Wenn Cuba mit einigem Recht die „Perle der Antillen“ genannt wird, so verdient Costa Rica als Kontinentalstaat diesen Namen in einem viel höheren Grade, sowohl in politischem Sinne, wie in bezug auf die Fruchtbarkeit seines Bodens. Dazu kommt die ebenfalls sehr günstige geographische Lage: ein relativ schmaler Streifen Land zwischen zwei Ozeanen, nur 4 Tage von New Orleans, 8 Tage von New York und 16 Tage von Hamburg — bei direkter Fahrt — entfernt, ein Umstand, der dem Lande in kommerzieller und kultureller Hinsicht grosse Vorteile bringt und auch dazu beigetragen hat, die United Fruit Co. zu veranlassen, hier ihr Hauptemporium einzurichten. Diese Gesellschaft beherrscht den gesamten Bananenhandel der Welt, für ihre Rechnung geht durchschnittlich täglich ein Bananendampfer mit einer Ladung von 12—50000 Fruchtkolben von Port Limon ab, grösstenteils nach den Ver. Staaten: New Orleans, Mobile, New York, Boston und Manchester in England. Die Gesellschaft hat übrigens die Absicht, diesen Fruchthandel auch auf Deutschland auszudehnen.

Wenn ich schon in der Einleitung mich mit dieser Gesellschaft beschäftige, so hat das seinen triftigen Grund darin, dass sie in wirtschaftlicher Hinsicht einen sehr wichtigen Faktor für das Land bildet, denn neben dem Kaffee sind Bananenfrüchte ein Hauptexportartikel. Die Ausfuhr der letzten 12 Monate betrug acht Millionen Fruchtkolben mit einem deklarierten Wert von 6½ Millionen Dollar amerikanisches Gold. Man darf sich jedoch unter der Gesellschaft nicht etwa einen engherzigen Trust vorstellen. Hinsichtlich des Absatzes wehrt sie sich natürlich gegen jede Konkurrenz; dagegen ist sie in bezug auf die Produktion recht liberal. Die Compagnie selbst besitzt eine grössere Anzahl Bananen-Plantagen, doch begünstigt sie materiell Privatunternehmungen in jeder nur möglichen Weise, selbst durch den Bau von Zweig- und Feldbahnen. Sie besitzt mehrere kürzere Bahnen und hat die Nordbahn Port Limon—San José in Pacht. Mr. M. C. Keith, der ehemalige Bahnerbauer und Grossunternehmer, ist die Seele des Unternehmens und speziell den Deutschen sehr gewogen; obgleich er selbst Amerikaner ist, haben fast stets Deutsche seine früheren Unternehmungen geleitet, und auch jetzt noch hat er eine Anzahl deutscher Angestellter, die er stets vorzüglich bezahlte und noch bezahlt. Übrigens war er in Costa Rica eine sehr beliebte Persönlichkeit; gegenwärtig lebt er in Boston.

Die Gesellschaft sah ihr Hauptziel in der Verbilligung der Bananen, was ihr auch gelang. Die Bananenfrucht wurde ein billiger Konsumartikel in den Ver. Staaten, auch dem Ärmsten erreichbar. Die Ausdehnung der Neuanlagen nimmt rapide zu, und immer weitere Zweigbahnen werden in die Ebene der atlantischen Küste des Landes hineingebaut. Zum Teil ist das auf den immer noch steigenden Konsum zurückzuführen, zum Teil aber bezweckt es auch den Ersatz verbrauchter Anlagen. Die Banane liefert nur 4 bis 5 Jahre lang auf demselben Boden erstklassige Fruchtkolben (Abb. 437), nur ausnahmsweise, auf Überschwemmungsland neben den Flüssen, noch länger; infolgedessen muss also immer wieder für neuen Ersatz der abgetragenen Pflanzungen gesorgt werden. Das ausgesogene und durch die vielen verfaulten Stammschäfte versäuerte Land ist auf Jahre hinaus für keine andere Kultur zu brauchen, ausser für eine einzige Grasart, *Panicum maximum*, die übrigens eine vorzügliche Fettweide abgibt.

Abb. 437.



Bananenfruchtkolben.

Ausser in Costa Rica besitzt die Gesellschaft ausgedehnte Bananenpflanzungen an der ganzen zentralamerikanischen Küste und auf den westindischen Inseln, wo irgend nur ein Flachland vorhanden ist, das für diese Kultur allein in Betracht kommt. Da die Küsten von Mexiko ab südwärts bis zur Boca del Drago — zwischen Venezuela und der Insel Trinidad — ausser in Costa Rica nur wenig flaches Land aufweisen, so wird die Ausnutzung des vorhandenen Flachlandes in absehbarer Zeit vollständig sein. Costa Rica ist

in dieser Hinsicht gut daran, denn es besitzt nördlich von Port Limon eine grosse Ebene bis an den San Juan-Fluss, den Abfluss des Nicaragua-Sees, welche sich westlich fortsetzt und in die grosse San Carlos-Ebene übergeht, die bis an den Nicaragua-See reicht und nur durch einen schmalen Streifen Gebirgsland vom pazifischen Ozean getrennt wird.

Berücksichtigt man, dass die vorhandenen kleinen Küstenebenen der übrigen für diese Kultur in Betracht kommenden Länder immer mehr verbraucht werden, so wird diese Kultur in erster Linie auf Costa Rica angewiesen bleiben. Das hier dazu verwendbare Flachland mag etwa 150 geographische Quadratmeilen betragen und wird trotz steigender Inanspruchnahme noch auf 25 bis 30 Jahre reichen. Bis dahin wird das erstbenutzte Land wieder entsäuert und kulturfähig werden und so für absehbare Zeit kein Landmangel entstehen.

Abb. 438.



Strasse in Puntarenas.

Wie man sich leicht durch Marktberichte überzeugen kann, erzielt die Costa Rica-Banane die höchsten Preise auf dem amerikanischen Fruchtmarkte; es wäre daher ratsam, falls Kamerun zur Export-Bananenkultur ausersehen werden sollte, nach dem Beispiele anderer Länder die Saatknollen aus Port Limon zu beziehen. Es sei hier bemerkt, dass Kamerun sich zur Bananenkultur ganz besonders zu eignen scheint, sowohl seiner klimatischen wie geographischen Lage wegen; und die Entfernung nach Hamburg ist kaum, wenn überhaupt, grösser als die von Port Limon nach Manchester.

Die durch Bananen abgenutzten Landstrecken werden, wie schon erwähnt, mit *Panicum maxicum*, einem mannshohen Fettgrase, bepflanzt, und viele Tausende von Rindern finden hier jährlich ihr reichliches Futter.

Port Limon ist der einzige Exporthafen Costa Ricas auf der atlantischen Seite, er ist mit dem innern Hochland bezw. der Hauptstadt San José durch eine Bahn verbunden. Als ich 1869 jene Gegend, die heute ein wichtiges Kulturland geworden ist, bereiste, war es eine Wildnis mit einem Fussweg bis zum Matina-Fluss, wo damals eine Anzahl kleiner, aber berühmter Kakaopflanzungen bestand, die mit den besten Kakao erzeugten. Zur Spanierzeit bestanden hier grosse Kakaoplantagen, wurden aber durch Indianerrevolten zerstört. Der mächtige Stamm der Guetares bewohnte früher diese Gegend, doch ist von ihm — ausser einem kleinen Rest eines Nebenstammes in der Nähe von Cartago — nicht ein einziges Individuum übrig geblieben; so mächtig wirkte die christliche Kultur der Spanier!

Bis zur Eröffnung des Karretenweges — Anfang der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts — nach dem Hafenplatz Puntarenas (Abb. 438) auf der pazifischen Seite des Landes ging der übrigens geringe Auslandshandel des Hochlandes diesen Weg auf Maultierrücken bis zum Matina-Fluss und von da mit Booten bis Moin, einer kleinen Ortschaft nördlich von Limon an der Meeresküste. Was heute eine blühende, geschäftige und mehrere Tausend Einwohner zählende Stadt ist, war 1869 eine einzige, von einem deutschen Fischer und Kautschuksammler bewohnte Hütte mit einem Limonenstrauch daneben, daher der Name der Stadt: „Limon".

Vor Eröffnung der Ostbahn, Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts, ging der ganze, schon recht bedeutend gewordene Handel und Verkehr nach Europa und den Ver. Staaten auf Karreten und Maultieren bis Puntarenas auf der pazifischen Seite, dann zu Schiff bis Panama, von da per Bahn bis Colon und dann wieder zu Schiff nach Europa. Auch ich musste noch 1872 zu einem Besuche in Deutschland diesen Umweg nehmen.

Das Hauptkulturland von Costa Rica, die zentrale Hochebene, wird gebildet, indem die Bruchränder der atlantischen und der pazifischen Senkung hier auseinandergehen, einen hohen Kranz um das weniger gehobene zentrale Land bildend. In der Folge musste hier ein Wasserbecken entstehen, und in der Tat zeugen die nördliche unter Wasser ent-

standene Stufe Grecia - Sta. Barbara und die westlichen Llanos del Carmen davon mit dem früheren Abfluss nach San Carlos durch die Senkung von San Ramon. Später durchbrachen die Gewässer das westliche Aguacates-Gebirge durch die Rio Grande-Schlucht. Der obere Teil der Hochebene wurde nach dem Abfluss des Wassers durch den Auswurf des Vulkans Irasù noch bedeutend erhöht. Hier auf der Wasserscheide der beiden Ozeane, in der Nähe von Cartago, erreicht die Ebene eine Höhe von 4500 Fuss, von hier fällt sie allmählich ab, um in den Llanos del Carmen in 2500 Fuss zu enden.

Diese Ebene ist von zahlreichen, durch reichlichen Regen gespeisten Flüssen tief durchfurcht, die ihrerseits eine Unmenge von kleinen Wasserleitungen, hier Acequias genannt, und alle Wasserleitungen der Städte und Städtchen speisen. Diese Acequias dienen weniger zur Bewässerung des Landes in der Trockenzeit, als vielmehr zur Wasserversorgung von Menschen und Vieh, indem sie in vielfachen Windungen all die kleinen Landparzellen, besonders die Viehweiden, durchfliessen und auch möglichst in die Nähe der Behausungen geführt werden; denn Dörfer gibt es hier nicht, der Eigentümer lebt auf seiner Scholle, und was an dichteren Ansammlungen von Bewohnern besteht, nennt man Villa — spr. wilja —, Städtchen, kleine Zentren für Handel und Handwerk für das umgebende Land. Das Land hier in der Hochebene ist in grosse, kleine und kleinste Parzellen geteilt, und von oben gesehen sieht es ebenso buntscheckig aus wie die Umgegend von Dörfern in Deutschland.

Bis abwärts zu 3000 Fuss über dem Meere ist der Boden schwarz und tiefgründig, unterhalb dieser Grenze wird die Hummusschicht dünner mit stärkerem Untergrund eines gelben bis rötlichen Lehmbodens von geringer Fruchtbarkeit, daher zur Kaffeekultur weniger geeignet; die dünnere Humusschicht genügt aber immerhin noch vollkommen, um reiche Erträge an Zuckerrohr, Mais, Bohnen und — im untersten Teile der Ebene — Reis zu gewähren. Kaffee gibt auf solchen Böden nur wenige Jahre gute Erträge; später müsste reichlich gedüngt werden, was nicht immer lohnt. Zwischen 3—4000 Fuss Höhe liegt das eigentliche Kaffeeland, etwas über die Hälfte der Hochebene betragend, doch ist auch hier nicht alles Land für Kaffee geeignet; das weniger gute wird als Viehweide benutzt. Oberhalb dieser Zone gedeihen nur noch Mais, Kartoffeln, europäische Getreidearten und Gemüse; der Rest ist Viehweide, die aber recht kostspielig zu bestellen ist durch die äusserst langsame Bewurzelung der einheimischen Gräser dieser Zone und die üppig wuchernden Farne, die die Ausbreitung des Grases hindern. Am Vulkan Irasù gehen die Viehweiden stellenweise bis zu 9000 Fuss Höhe.

Die Landkultur in der Hochebene reicht da, wo die Abdachung nicht zu steil ist, fast bis an die Spitzen der hohen Berge, sodass schliesslich ein Gesetz erlassen werden musste, das die Bergspitzen vor Entwaldung schützt; ebenso dürfen einige Meter breite Streifen zu beiden Seiten der Flüsse und Bäche nicht abgeholzt werden, und wo das schon früher geschehen ist, werden Bäume neu angepflanzt.

Abb. 430.



Kaffeeplantage in Costa Rica.

An den Quellen der Flüsse und Bäche haben diese Waldstreifen sogar eine Breite von 70 Metern. Das Gesetz wurde erlassen, weil in der trockenen Jahreszeit eine beängstigend starke Abnahme der Wassermenge gegen früher sich bemerkbar machte; seine strikte Durchführung wird durch besondere Beamte überwacht.

Haupt- und Vizinalwege durchziehen in dichtem Netz das Hochland; die ersteren unterhält die Regierung, für die letzteren haben die betreffenden Distrikte zu sorgen. Direkte Steuern existieren nicht, aber die Unterhaltung der Wege bildet eine schwere Last, denn die starken und häufigen Regengüsse in der nassen Jahreszeit, hier Winter *(invierno)* genannt, üben eine sehr zerstörende Wirkung aus. An eine Ausbesserung vor Ein-

tritt des Sommers — trockene Jahreszeit, hier *veramo* genannt — ist nicht zu denken, da man Steinmaterial nicht in der Nähe hat und dessen Herbeischaffung viel zu kostspielig wäre. Die Ausbesserung erfolgt in der Weise, dass zu Anfang der Trockenzeit, wenn das Erdreich noch feucht ist, dieses nach der Mitte des Weges geschaufelt wird, so dass dieser Teil bedeutend erhöht wird; durch das Befahren in der Trockenzeit wird dann der Weg fest, und wenn er richtig angelegt ist, was leider bei dem Mangel an fachkundigen Leuten nicht immer der Fall ist, bleibt er nun infolge der ständigen Abspülungen die ganze Regenzeit hindurch gut. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Ich möchte diesmal eine Frage aufwerfen, die mir nicht unwichtig scheint in Beziehung auf das Streben, die Wissenschaft zu popularisieren, das heisst auch den Laien teilnehmen zu lassen nicht nur an den gesicherten Resultaten, sondern an der Arbeit und Forschung, ihm einen Einblick zu gewähren in die Werkstatt des Geistes.

Es war einmal eine Zeit, in der das Wissen und Denken beschränkt war auf einen kleinen Kreis, auf eine Kaste, die für sich lebte und forschte, sich absonderte von den anderen Menschen und keinem Uneingeweihten Zutritt erlaubte. In diesem Kreise reiften die Früchte des Denkens nur den Gelehrten, denn auch die Resultate der Forschung wurden nicht preisgegeben, sondern engherzig von den wenigen gehütet und ausgenutzt, um Macht und Ansehen zu geniessen vor dem Volke, das diese Auserwählten im Bunde mit der Gottheit wähnte. Das war die Zeit, als einige Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung — wann zuerst, wissen wir noch nicht — in Assur-Babel die Priester dem Studium der Astronomie sich hingaben und auf eine für uns noch rätselhafte Weise zum erstenmale den Schleier, der die Natur umgab, zu lüften unternahmen, die Zeit, in der sie dem Wandel der ewigen Sterne nachforschten und eine Ahnung erhielten von den ehernen Gesetzen, welche gleichmässig die Erde und das unendliche All verbinden, und eine Ordnung und Regelmässigkeit im Wandel der Gestirne entdeckten.

Diese Erkenntnis befähigte die Priesterastronomen, wie wir wissen, gewisse Konstellationen, Sonnen- und Mondfinsternisse vorherzusagen als Offenbarungen der Gottheit und auf diese Weise durch so augenscheinliche Beweise ihrer Macht sich das Zeichen der Auserwählten aufzudrücken und Volk und König zu beherrschen. In tiefstes Geheimnis gehüllt, bewahrte diese Kaste sowohl die Resultate wie den Weg ihrer Forschung, und nur die Konsequenzen und Schlussfolgerungen, die sie aus der Erkenntnis der Gesetze zogen, kleideten sie in Form von Prophezeiungen und Offenbarungen, durch die sie angeblich den Willen der Gottheit, in Wirklichkeit ihren eigenen, verkündeten.

Wehe dem, der es gewagt hätte, Uneingeweihte einzuweihen, das Geheimnis preiszugeben; Macht und Stellung hing davon ab, dass das Wissen nicht verallgemeinert wurde, und da damals so wie heute Egoismus die Welt regierte und jeder sich selbst am nächsten stand, so war es kein Wunder, dass diese Kaste durch Jahrtausende ihr Wesen treiben konnte.

Es kam dann eine andere Zeit; auch da war das Wissen und Forschen beschränkt auf einen kleinen Kreis, doch hier wurde schon gearbeitet der Erkenntnis wegen, nicht um Macht und Stellung zu erringen. Es war ja natürlich, dass die Gelehrten sich zusammenschlossen in eine Gesellschaft; aber die Welt wusste, was dort getrieben wurde, dass sie es sich angelegen sein liessen, zu studieren und in die Wunder der Natur einzudringen. Die Gelehrten waren auch nicht mehr eifersüchtig auf ihr Wissen, sondern liessen die anderen teilnehmen an ihrer Erkenntnis und an den Resultaten ihrer Arbeit. Freilich der Weg, den sie gegangen, ward nicht geoffenbart, der Laie musste sich genug sein lassen an den Schlussfolgerungen, an den Dogmen, die von jenen Wissenden aufgestellt wurden. Und damit kein Unberufener es sich einfallen lassen könnte, zu zweifeln und zu prüfen, bediente man sich einer nur diesem Kreise verständlichen Geheimsprache; diese aber war so schwierig, dass der schon zu den Berufenen sich zählen durfte, der sie zu beherrschen gelernt hatte.

Und so kam es, dass der Laie nur die Wahl hatte, zu glauben oder nicht zu glauben, da er nicht imstande war, den Ausführungen zu folgen, die Beweise nachzuprüfen, und dass dem Ansehen gemäss, das einer oder der andere Gelehrte genoss, seine Person als Autorität, seine Aussprüche als Dogmen galten. Wir wissen, wie solche Dogmen sich erhalten konnten durch Jahrhunderte, da sie fest gehalten wurden durch den Autoritätsglauben, wie auch die Wahrheit, als ein Bevorzugter sie gefunden, nicht aufkommen konnte gegen diesen, und wie jeder, der es wagte, anderer Ansicht zu sein als die Favoritautorität, als Ketzer angesehen und behandelt wurde. Die Märtyrergeschichte der Wissenschaft bringt unzählige Beispiele von der Tragik des nutzlosen Kampfes gegen vorgefasste Meinungen, erzählt uns von zerstörten Existenzen und gebrochenen Herzen, von moralischen Folterungen und Scheiterhaufen, von Kassandragestalten, die zerschellen und untergehen mussten, wo Götter selbst vergeblich gekämpft hätten.

Und wieder kam eine Zeit, in welcher man sich darüber klar war, dass die Wissenschaft nichts Totes sein dürfe, sondern leben und sich entwickeln müsse, wollte man in der Erkenntnis weiterkommen; in welcher man einsah, welchen Schaden der Autoritätsglaube angerichtet, wie lange er Wahrheit und Wissen zurückgedrängt hatte, wie viel Individualität durch ihn vernichtet worden war. Jeder wurde jetzt eingeladen, mitzuarbeiten, mitzuforschen und mitzuprüfen, jeder hatte das Recht erhalten, mitzureden, zu zweifeln und seinen Zweifeln auch Ausdruck zu geben. Auf einmal war der Laie eine massgebende Persönlichkeit geworden, auf deren Urteil man etwas gab, die man zu belehren und zu überzeugen trachtete. Hierzu war es nötig, dass man sich bemühte, verständlich zu sprechen, die Geheimsprache zu vergessen oder sich ihrer nur zu bedienen, wenn es galt, ausschliesslich zu seinesgleichen zu reden. Das Wissen, ja die Wissenschaft sollte Gemeingut aller Verständigen und aller Strebenden werden, da sie eine Gottesgabe sei, die dem Volke nicht vorenthalten werden dürfte.

Das war die Zeit, als populäre Bücher erschienen, als gemeinverständliche Vorträge für die Laien gehalten wurden, und als wissenschaftliche Zeitschriften, von edeldenkenden Männern der Wissenschaft gegründet, das Wissen in die breiten Schichten des Volkes trugen.

Ich glaube, auch die grössten Optimisten hatten nicht einen solchen Erfolg erwartet, wie er schliesslich eintrat, hatten nicht angenommen, dass es so zahllose Strebende gebe, die nur auf den Moment und die Gelegenheit gewartet hatten, sich zu bilden. In die fernsten Dörfer, in die kleinsten Hütten drang das Wissen ein, und wo immer einer lebte und den Drang in sich fühlte, sich zu bilden, wurden ihm die Mittel dazu geboten. Die Volksbibliotheken, die früher ausser wenigen Klassikern nur Romane zweifelhaftester Gattung geführt hatten, wurden eine Bildungsstätte für Unbemittelte, und die Statistik weist nach, dass die Entlehner immer weniger Belletristik, immer mehr populärwissenschaftliche Bücher verlangen.

In dieser Zeit fing der Autoritätsglaube an, an Macht einzubüssen; nicht der Name allein sollte ein Dogma aufstellen können, sondern nur die Beweisführung; Hypothesen wurden nicht mehr akzeptiert, bloss weil diese oder jene Berühmtheit sie aufgestellt hatte, sondern ausschliesslich in Hinsicht auf ihre Wahrscheinlichkeit und ihre Fähigkeit, Erklärung zu bieten.

Da der Mensch so unendlich schwer immer und überall den goldenen Mittelweg einzuhalten vermag, da er immer gerne übers Ziel schiesst, so ist es begreiflich, dass man auch hier von einem Extrem ins andere geriet. Infolgedessen brachte die Popularisierung der Wissenschaft nicht nur Vorteile, sondern gelegentlich auch Nachteile mit sich, und schon beklagen einige Gelehrte, dass es so gekommen ist.

Jeder fühlt sich heute schon berufen, an dem schweren Werke mitzuarbeiten, wenn er einige populäre Bücher gelesen hat, zu zweifeln und zu kritisieren, anzuerkennen und abzulehnen; alles will mitreden und verlangt gehört zu werden. Und wird ein solcher nicht gehört, öffnen sich ihm nicht die Spalten einer Zeitschrift, so schreibt er Bücher, in denen er seinem Unmute Ausdruck verleiht, die Vertreter der Wissenschaft angreift und sich als Verfolgten schildert. Und da er nichts ordentlich gelernt, sich nur sehr oberflächlich mit der Wissenschaft befasst, viel gelesen vielleicht, aber nur wenig verdaut hat, so glaubt er selbst Theorien und Hypothesen schmieden zu können, falls er nur über die nötige Phantasie verfügt; und da ihm eben jedes gründliche Wissen fehlt, ihm die jedem Fachmanne geläufigen Tatsachen nicht bekannt sind, und ihm auch jede Selbstkritik mangelt, so sieht er nicht, zu welchen Trugschlüssen er greift, wie falsch seine Beweisführung ist, die seine Theorien schützen soll.

Aber mitunter verfügen solche Leute über eine glänzende Darstellungs- und bestechende Schilderungskraft, die im Verein mit ihrer Selbstüberhebung den kritiklosen Leser mit sich fortreisst und dem Buche einen Anhang verschafft, der den Namen des Autors mit einem Male bekannt macht. Und merkwürdig: diese Leute, die keine Autorität gelten lassen wollen, die alles, was nur den Anschein eines Dogmas haben könnte, ablehnen und für unbedingte Freiheit in der Forschung schwärmen, spielen sich nach dem ersten Erfolge selbst als Autoritäten auf, verlangen Anerkennung und unbedingte Nachfolgschaft und entrüsten sich über die Wissenschaft, die stillschweigend über sie zur Tagesordnung übergeht.

Die letzten Jahre sind reich an solchen Erscheinungen: Bücher werden unter Aufwand lauttönender Reklame auf den Markt geworfen, deren Titel schon in hochtrabender Weise dem Leser versprechen, ihn in eine freie, wunderlose Naturauffassung zu führen, ihm zu zeigen, dass die Wissenschaft auch heute noch dem Laien vorenthalten wird, der nur durch einige vom Autoritätsglauben gestützte Dogmen abgefüttert werden soll. Alles Bestehende wird umgeworfen, alle Theorien, welche die Wissenschaft akzeptierte, als falsch hingestellt und alles durch Neues ersetzt, das die geniale Ausnahmepersönlichkeit mit leichter Mühe entdeckt hat.

Ich bin überzeugt, man weiss in wissenschaftlichen Kreisen gar nicht, wie zahlreich diese Schriften sind, und welchen Anklang sie in Laienkreisen finden, und man ahnt auch nicht, einerseits, welche Gefahr sie bedeuten für alle, die sich bilden wollen, wie schädlich sie aber auch andererseits dem Streben werden können, die Wissenschaft zu verbreiten. Und da möchte ich die Frage aufwerfen: tun die wissenschaftlichen Kreise gut daran, jene Brandschriften so völlig zu ignorieren, wie es geschieht; haben sie nicht vielmehr die Pflicht, dagegen Stellung zu nehmen und dem strebenden Laien, dem die Kritik noch fehlt, zu zeigen, was richtig und was falsch ist, ihm hilfreich an die Hand zu gehen und ihm zu weisen, welches der richtige Weg ist?

Man denke sich nur einmal in die Lage eines gebildeten Laien, der eifrig danach strebt, zur Wahrheit zu gelangen. Er verfügt z. B. über eine im Laufe der Jahre schon verblasste Gymnasialbildung; die Grundzüge sind ihm verblieben, die Details sind aus seinem Gedächtnisse entschwunden. An und für sich ist das Wissen, das sich ein Mittelschüler erworben hat, ein geringes und sehr zerstücktes, da von allem ein Weniges, von nichts etwas Gründliches gelehrt wurde; er ist nur vorbereitet dazu, die Grundlagen jedes Faches weiter auszubilden, falls er sich einem Spezialstudium zuwendet. Wer dies aber tut, findet wohl nur selten wieder Gelegenheit, mit anderen Wissenszweigen sich zu befassen, da seine ganze Zeit durch sein Fach in Anspruch genommen wird. Alle, die die Laufbahn eines Beamten, Offiziers, Advokaten usw. gewählt haben, werden durch ihren Beruf voll in Atem gehalten, sodass es ihnen unmöglich ist, die in der Mittelschule erworbenen Kenntnisse weiter auszugestalten. Für alle bedeutete die Gründung wissenschaftlicher Blätter einen Segen, da ihnen hier Gelegenheit geboten wurde, auf leichte Art auch bei knapp bemessener freier Zeit sich über die Fortschritte auf allen Gebieten der Wissenschaft zu orientieren. Meist läßt sich der Laie daran genügen, ja muss es wohl auch in Anbetracht der grossen Schritte, mit welchen gerade in unserer Zeit das Wissen fortschreitet. Nur hie und da kann er noch zu populär geschriebenen Büchern greifen, welche ihn auf leicht fassliche Weise etwas gründlicher über dies und jenes belehren.

Es ist klar, dass allen diesen ein wirkliches Wissen, ein wissenschaftliches Denken fehlen muss, und damit natürlich auch jede Kritik; sie nehmen das Dargebotene gläubig und dankbar an, überzeugt davon, dass es richtig und wahr ist. Auf diesem guten Glauben aber beruht allein die Wirkung populärer Schriften, die naturgemäss sich nicht mit langatmigen Beweisen aufhalten können. Nun bekommt ein solcher Wissensdurstiger einmal eines jener Bücher in die Hand, die es unternehmen, alles abzuleugnen und als falsch zu erweisen, was bisher als richtig gelehrt wurde, und an Stelle der beseitigten höchsteigene Ideen aufzustellen. Mit gewandter Feder, getragen von einer unglaublichen Selbstüberhebung, versteht es der Verfasser, mit dem Mangel an Urteilskraft seiner Leser rechnend, diesen vor allem Misstrauen gegen die ernste

Wissenschaft einzuflössen. Er weiss alle Forscher, die nur für die Wissenschaft leben, sich dieser voll und ganz aufgeopfert haben, dem Publikum als Angehörige einer Kaste zu verdächtigen, die „mit Rücksicht auf ihren Titel und ihre Stellung wissentlich Falsches lehren und ihr Klasseninteresse zum Schaden des allgemeinen Fortschrittes verteidigen“. Er spricht von der Dogmatisierung alles Wissens und vom Autoritätsglauben, wodurch jede freie Forschung hintangehalten wird, vom Egoismus der Doktoren und Professoren, die nicht dulden wollen, dass andere als ihre veralteten Meinungen aufkommen, von krassem Egoismus der Gelehrten und eigener Unterdrückung. Er nennt sich des öfteren selbst ein „Genie“ oder eine „geniale Ausnahmepersönlichkeit“, das „neue Licht“, dem „auf der Schulbank schon die Rätsel sich lösten“, und erzählt von den begeisterten Zustimmungen, die ihm aus allen Ländern für seine Ausführungen gezollt wurden. Und das Publikum, das allen Reklamen glaubt, lässt sich irreführen, hält die Angriffe für gerecht und bekommt Zutrauen zu dem neuen Licht. Ist dies erreicht, so greift der Autor ein Gesetz nach dem anderen an, bekämpft nach einander alle Theorien und Hypothesen und setzt an ihre Stelle neue selbsterfundene, mit einem Selbstbewusstsein, das einer besseren Sache würdig wäre.

Und das Buch wird gelesen und verbreitet, erhält Fortsetzungen, und eine Auflage jagt die andere; die Tageszeitungen kritisieren es, ohne es gelesen zu haben, oder geben es einem Mitarbeiter zur Besprechung, der wohl über Tageschronik schreiben kann, von wissenschaftlicher Bildung sich aber stets ferne gehalten hat; und das Buch wird gelobt, die Beweiskraft seiner Ausführungen hervorgehoben, das Publikum zum Kaufe und Studium aufgefordert. Die wissenschaftlichen Blätter aber schweigen. Man könnte glauben, ich übertreibe; daher will ich gestehen, dass ich eine Serie von Broschüren im Auge habe, deren Wirkung auf das Publikum zu beobachten ich in der Lage war. Ich kann ruhig sagen: in den Bänden, die bis jetzt erschienen sind, ist alles, aber auch alles und jedes falsch, die aufgestellten Theorien unsinnig und haarsträubend, aber von dem Verfasser mit einer Überzeugung vorgetragen, dass selbst sogenannte gebildete Laien darauf hineingefallen sind. Ich habe mindestens dreissig Rezensionen der gelesensten und grössten Tageszeitungen darüber vor Augen gehabt; nicht ein ungünstiges, fast durchweg schwärmerische Urteile, welche selbstverständlich das meiste zu der grossen Verbreitung, welche die Bände erfahren, beigetragen haben. Und wie gesagt: die wissenschaftlichen Blätter fast durchweg — meines Wissens nur mit Ausnahme eines einzigen — hüllen sich in tiefes Schweigen.

Und nun wiederhole ich meine Frage: hat die Wissenschaft das Recht, derlei Publikationen zu ignorieren, hat sie nicht vielmehr die Pflicht, allen jenen, die sich bilden wollen, in ihren Zweifeln zu Hilfe zu kommen, ihnen zu zeigen, wo das Wahre und wo das Falsche liegt?

Die Wissenschaft kann, ja muss sich im Gefühle ihrer Höhe über zahlreiche unqualifizierbare Angriffe hinwegsetzen und unentwegt ihre Bahn gehen — doch nur bis zu einer gewissen Grenze; drohen diese Nörgeleien und Verdächtigungen sie in Misskredit zu bringen, so entsteht ihr, glaube ich, die Pflicht, nicht nur um ihrer selbst willen, sondern vor allem der lern- und bildungsbegierigen Menschheit wegen, diese Angriffe abzuwehren, nicht sich zu verteidigen, sondern die Gegner in ihrem wahren Lichte zu zeigen. Freilich können die wissenschaftlichen Kreise nicht Kenntnis haben und Notiz nehmen von all den zahlreichen Lästerungen, die in neuerer Zeit den Büchermarkt überschwemmen; sie hätten viel zu tun, und viel kostbare Zeit würde verloren gehen, die anders nützlicher verwendet werden könnte; in gewissen Fällen aber wird es doch zur Pflicht, dann eben, wenn dem Streben, die Laien zu bilden, Gefahr droht. Wozu die viele Mühe, die für populäre Bücher, für wissenschaftliche Blätter aufgewendet wurde, wenn man es dann ruhig zulässt, dass Unberufene sich als Reformatoren aufspielen und die gute Saat zu verderben drohen? Dass diese Leute, die alles bisher Gewesene mit einer leichten Handbewegung abtun zu können glauben und sich entrüstet zeigen, wenn die wissenschaftlichen Kreise nicht sofort ihre Führerschaft annehmen, die dann in unberechtigtem Zorne zu Verdächtigungen und Schmähungen greifen, um wenigstens auf diese Art doch zu siegen, gefährlich sein können, haben die letzten Jahre gezeigt. Ich glaube nicht, dass ich zu schwarz sehe, dass diese Gefahren nur in meiner Einbildung bestehen; ich hätte diese Überzeugung nicht gewonnen, wenn ich nicht selbst die Wirkung derartiger Veröffentlichungen gesehen, nicht selbst erfahren hätte, wie viele sonst klarsehende, denkende und allgemein gebildete Laien in Zweifel gesetzt wurden. Meist genügte es, diesen mit dem Bleistifte in der Hand die krassesten Fehlschlüsse aufzuweisen und sie durch Anführung einiger allgemein bekannter und erweisbarer Tatsachen über den Wert solcher Publikationen aufzuklären. Von selbst, durch eigenes selbständiges Denken, konnten sie aber nicht darauf kommen; denn man vergesse nicht, dass eine Urteilskraft dort nicht möglich ist, wo sichere Grundlagen fehlen.

Die Popularisierung der Wissenschaft bringt Gefahren mit sich; darüber war man von Anbeginn sich klar. Hat man es trotzdem unternommen, das Wissen zu verallgemeinern, dem Laien Anteil zu gewähren an der Forschung, um sein Denken zu heben, die Stände, deren Beruf es verbietet, sich intensiver mit der Wissenschaft zu befassen, auf ein höheres Bildungsniveau zu führen — und ich wiederhole meine Überzeugung: nur ein denkendes, gebildetes Volk ist heute politisch sowie wirtschaftlich existenzfähig, nur der Ausbreitung des Wissens auf alle Stände verdankt das deutsche Volk seine stets wachsende Superiorität —, hat man das Interesse für wissenschaftliche Fragen geweckt, dann erwächst einem aber auch die Pflicht, konsequent zu sein, den Laien vor allen Gefahren zu bewahren, nicht zu dulden, dass das Vertrauen missbraucht, sein Bildungsstreben von einigen Spekulanten zu eigennützigen Zwecken ausgenützt werde. Jeder, der noch nicht die Kraft besitzt, selbst entscheiden zu können, noch nicht über den klaren Blick verfügt, um allein ohne fremde Hilfe das Gute vom Schlechten zu sondern, verliert notgedrungen das Vertrauen, wird er angesichts der für ihn so schweren Wahl im Stiche gelassen.

Und wie leicht hätten es die gerade in gebildeten Laienkreisen so verbreiteten wissenschaftlichen Zeitschriften, hier aufklärend zu wirken; nicht indem sie sich in Polemiken einlassen, sondern indem sie durch kurze Beweisführungen die Fehler nachweisen und die Ignoranz der Verfasser klarlegen. Dann kämen auch die Tagesblätter nicht in die Lage, so unsinnige Urteile zu fällen, was aber meist geschieht, wenn sie sich nicht

auf ein wissenschaftliches Gutachten stützen können; der Laie würde dankbar die Aufklärung annehmen, sein Vertrauen zu seinen Führern würde stets gefestigt werden, und seine Urteilsfähigkeit würde durch Nachweisung des Falschen vielleicht mehr gewinnen als durch blosse Anführung des Richtigen. Es ist nicht nur ein Sprichwort, dass man auch durch Fehler lernt; es ist unbedingt wahr, und oft lernt man durch eigene oder fremde Fehler mehr als man glaubt. Positives Wissen allein genügt nicht, man muss auch verstehen, es gegebenen Falles anzuwenden; und Urteilskraft wird nur gewonnen, wenn man sich übt, auf Grund seines positiven Wissens Wahres vom Falschen zu unterscheiden. Doch auch dies muss gelernt werden, und auch hierzu bedarf man einer Anleitung. Daher halte ich objektive, sachverständige Kritiken oft für lehrreicher als lange

Abb. 440.



Gehäuse einer Turbine von 13000 PS der J. B. Morris Co. in Philadelphia.

Abhandlungen; sie sind die Beispiele, deren auch die Theorie nicht entraten kann.

H. WEISS-SCHLEUSSENBURG. [10558]

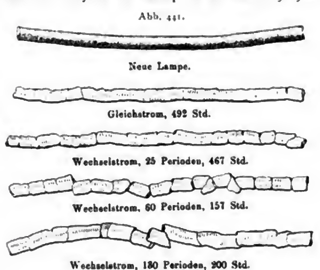
* * *

Turbinen von 13000 PS am Niagara. (Mit einer Abbildung.) Am Niagara stellten bislang die von Escher, Wyss & Co. in Zürich für die Canadian Niagara Power Co. gebauten Turbinen von 10 000 PS und die von J. M. Voith in Heidenheim für die Ontario Power Co. gebauten Turbinen von 11 340 PS die grössten Einheiten dar. Sie sollen jetzt von den Amerikanern noch überholt werden, denn die Electrical Development Co. of Ontario, die ebenfalls am Niagara ein Kraftwerk besitzt, hat bei der J. B. Morris Co. in Philadelphia vier Turbinen von 13000 PS in Auftrag gegeben, von denen zwei bereits aufgestellt sind. Dieselben werden bei 41 m Gefälle 250 Umläufe in der Minute machen. Sie werden ebenso wie die deutschen Turbinen als Doppelturbinen mit senkrechter Achse ausgeführt und mit einem Wechselstromgenerator von 1000 Kilowatt Leistung gekuppelt. Die Abb. 440 stellt das in der Werkstatt der J. B. Morris Co. zusammengebaute Turbinengehänse dar. [10460]

* * *

Tantallampen im Wechselstromkreis haben eine erheblich geringere Lebensdauer, als wenn man sie im Gleichstromkreise brennt; diese üble Erfahrung macht man überall dort, wo aus irgend welchen Gründen das städtische Elektrizitätswerk mit Wechselstrommaschinen ausgerüstet ist — allerdings gibt es deren in Deutschland nicht allzuviel. Genauere Angaben über diese Verhältnisse fehlten bislang, und daher ist die nachfolgende Untersuchungsreihe von Interesse, die von den Edison Lamp Works mit Tantallampen in Wechselstrom- und Gleichstromkreisen angestellt worden ist, und die Clayton H. Sharp in der *Zeitschrift für*

Abb. 441.



Tantalfäden, neu und in verschiedenen Stadien der Abnutzung.

Elektrotechnik und Maschinenbau veröffentlicht; hierbei sind Wechselstromkreise mit verschiedenen Periodenzahlen verwendet worden.

	130 Perioden			60 Perioden	25 Perioden	Gleichstrom
	1,87 Watt pro NK	2,49 Watt pro NK	3,1 Watt pro NK	Normale Spannung	Normale Spannung	Normale Spannung
Anzahl der Versuchslampen	10	10	10	15	16	20
die erste brannte aus nach Brennstunden	34	92	110	23	177	180
die Hälfte war ausgebrannt nach Brennstunden	114	167	238	118	271	641
alle waren ausgebrannt nach Brennstunden	290	335	447	397	641	
Mittlere Lebensdauer	122	203	248	151	324	606 geschätzt

Einige Aufklärung über dieses merkwürdige Verhalten, für das man bis heute noch keinen Grund weiss, ergibt eine mikroskopische Untersuchung des Tantal-

fadens einer neuen und der gebrauchten Lampen; Abb. 441 zeigt das Bild der verschiedenen Fäden. Während der unbenutzte Faden glatt und poliert aussieht und nur wenige Unebenheiten auf der Oberfläche zeigt, ist der benutzte an verschiedenen Stellen eingeschnürt und weist an einzelnen Stellen Schnitte und Kerben auf, gerade, als wenn man versucht hätte, ihn mit einem Messer einzuschneiden. Der in einen Wechselstromkreis von 25 Perioden eingeschaltete Faden zeigt die gleiche Unregelmässigkeit in verstärktem Masse, an einigen Stellen ist ausserdem die Struktur des Fadens zusammengeschoben, wie man dies wohl bei Felsformationen vulkanischen Ursprunges in der Natur beobachten kann. Noch ausgeprägter wird diese Erscheinung bei dem in einen Wechselstromkreis von 60 Perioden eingeschalteten Faden, bei welchem einzelne Teile bereits aussehen, als ob sie aus einzelnen roh aneinander geschichteten Stücken beständen, deren Länge ungefähr dem Durchmesser des Fadens entspricht. An einigen Stellen hat es den Anschein, als ob einzelne dieser Stücke allmählich aus der Reihe herausgedrängt seien; man kann vermuten, dass an diesen Stellen der Draht tatsächlich gerissen, aber sofort wieder zusammengeschweisst ist. Am ausgeprägtesten ist die Erscheinung bei dem in einen Wechselstromkreis bei 130 Perioden eingeschaltet gewesenen Faden. Man hat es also augenscheinlich mit einer gesteigerten Abnutzung und Zerstörung des Fadens bei Wechselstrom zu tun, und zwar erhöht sich diese mit der Anzahl der Perioden. Die Tantallampe muss daher als reine Gleichstromlampe angesehen werden, während man diese Erscheinung bei den übrigen neueren Metallfadenlampen, insbesondere der Wolframlampe, nicht beobachtet hat. [10413]

* * *

Grosser Truppentransportdampfer.*) Der Hamburg-Amerika-Linie ist Ende Mai nach befriedigend verlaufener Probefahrt der Truppentransportdampfer *President Lincoln* abgeliefert worden, der in Friedenszeiten regelmässige Fahrten zwischen Hamburg und NewYork ausführen wird; am 1. Juni hat er die erste Fahrt nach NewYork angetreten. Der Dampfer, der mit allen Einrichtungen eines modernen Passagierdampfers ausgestattet ist, bietet Raum für 324 Fahrgäste I. Klasse, 125 Fahrgäste II. Klasse, 1004 Fahrgäste III. Klasse und ausserdem für 2300 Zwischendeckreisende. In der Ausstattung seiner Innenräume zeigt er am meisten Ähnlichkeit mit den bekannten Dampfern der P-Klasse der Hamburg-Amerika-Linie (Pennsylvania, Patricia, Pretoria, Graf Waldersee), deren Bestimmung als Truppentransportdampfer er teilt. Er ist bei Harland & Wolff in Belfast gebaut und hat folgende Hauptabmessungen:

Länge	182,88 m
Breite	20,726 „
Tiefe (unter Oberdeck)	15,85 „
Raumgehalt . . .	1800 t

Neun Querschotten teilen das Schiff in wasserdichte Abteilungen. Die Maschinen leisten 7500 indizierte PS und gewährleisten eine Geschwindigkeit von 14 Knoten. Die Besatzung umfasst 344 Mann. Ein Schwesterschiff ist zurzeit ebenfalls bei Harland & Wolff in Bau und wird in etwa einem halben Jahr an die Hamburg-Amerika-Linie abgeliefert werden. [10523]

*) Vgl. auch Jahrg. XVII, Nr. 840, S. 126.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Showing the operations, expenditures and condition of the Institution for the year ending June 30, 1905. 8° (LIV, 576 S. mit zahlr. Abbildungen und Tafeln). Washington, Government Printing Office.

Bibliothek wertvoller Memoiren. Lebensdokumente hervorragender Menschen aller Zeiten und Völker. Herausgegeben von Dr. Ernst Schultze. 8°. Hamburg, Gutenberg-Verlag Dr. Ernst Schultze.

1. Band. *Die Reisen des Venezianers Marco Polo im 13. Jahrhundert.* Bearb. u. herausg. von Dr. Hans Lemke. Mit einem Bilde Marco Polos. (543 S.) Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

2. Band. *Deutsches Bürgertum und deutscher Adel im 16. Jahrhundert.* Lebens-Erinnerungen des Bürgermeisters Bartholomäus Sastrow und des Ritters Hans von Schweinichen. Bearb. von Dr. Max Goos. (173, 151 S.) Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

3. Band. *Aus der Dekabristenzeit.* Erinnerungen hoher russischer Offiziere (Jakuschkin, Obolenski, Wolkonski) von der Militär-Revolution des Jahres 1825. Bearb. von Adda Goldschmidt. (382 S.) Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

4. Band. *Die Eroberung von Mexiko.* Drei eigenhändige Berichte von Ferdinand Cortez an Kaiser Karl V. Bearb. von Dr. Ernst Schultze. Mit Bildern und Plänen. (643 S.) Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Bongardt, Dr. J., Bochum. *Die Naturwissenschaften im Haushalt.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 125 u. 126.) kl. 8° (VI, 122 S. mit 31 Abbildungen; IV, 137 S. mit 17 Abbildungen). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. je 1 M., geb. je 1.25 M.

Czudnochowski, Walther Biegon von, Ingenieur. *Das elektrische Bogenlicht.* Seine Entwicklung und seine physikalischen Grundlagen. Mit 397 Abbildungen im Text und auf 29 Tafeln und 134 Tabellen. Lieferung 4—7 (Schluss). Lex.-8° (S. 291—698, I—XII). Leipzig, S. Hirzel. Preis jeder Lieferung 4 M.

Dedreux, Gaston, Patentanwalt, München. *Deutscher und internationaler Patent-Kalender für das Jahr 1907.* Die wichtigsten Bestimmungen über deutsches und internationales Patentwesen, Muster- und Warenzeichenschutz. XIV. Jahrgang. kl. 8° (89 S.). München, C. Beck. Preis 1 M.

Esche, Friedrich. *Der praktische Installateur elektrischer Haustelegraphen und Telephone.* Zweite, vermehrte u. verbess. Auflage. Mit 231 Abbildungen u. 7 Tafeln. kl. 8° (XI, 229 S.). Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis geh. 3 M., geb. 3.60 M.

Hamburg-Amerika-Linie, Die, im sechsten Jahrzehnt ihrer Entwicklung 1897—1907. Zum sechzigsten Geburtstage der Gesellschaft von Kurt Himer, Hamburg. 27. V. 1907. gr. 8° (153 S. mit zahlr. Abbildungen). Berlin, Eckstein's Biographischer Verlag.

Welzhofer, Heinrich. *Die grossen Religionsstifter Buddha, Jesus, Mohammed.* Leben und Lehre, Wahrheit und Irrtum. 8° (265 S.). Stuttgart, Strecker & Schröder. Preis 1.40 M., geb. 2.20 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 927. Jahrg. XVIII. 43. 24. Juli 1907.

Die Anfänge der elektrischen Telegraphie.

Von Dr. Richard Hennig.

(Fortsetzung von Seite 661.)

Als eigentliches Geburtsjahr des magnetelektrischen Telegraphen gilt — trotz Schillings älterer Erfolge, die aber erst 1835 in die Öffentlichkeit drangen — das Jahr 1833, das im Anfang April den Beginn der berühmten Versuche von Gauss und Wilhelm Weber zwischen der Sternwarte und dem Physikalischen Kabinett in Göttingen brachte.

Bei der Anlegung ihrer von Weber ausgeführten Telegraphenleitung hatten Gauss und Weber ursprünglich lediglich astronomische Zwecke, eine Vergleichung ihrer auf der Sternwarte und im Physikalischen Kabinett befindlichen Uhren, im Auge gehabt; sie gingen jedoch bald zu wirklichen telegraphischen Mitteilungen über, indem sie ein eigenes Zeichenalphabet verabredeten. Die erste Erwähnung und Beschreibung des Apparats, der kurz vor Ostern 1833 zuerst in Betrieb gewesen sein muss, da am ersten Osterfeiertag (7. April) Weber seinen Mitarbeiter zu dem Erfolg beglückwünschte, gab Gauss in einem an den Astronomen Olbers adressierten Brief vom 20. November 1833. Hierin heisst es u. a.:

„Ich weiss nicht, ob ich Ihnen schon früher von einer grossartigen Vorrichtung, die wir hier gemacht haben, schrieb. Es ist eine galvanische Kette zwischen der Sternwarte und dem Physikalischen Kabinett, durch Drähte in der Luft über die Häuser weg, oben zum Johannisturm hinauf und wieder herab gezogen. Die ganze Drahtlänge wird etwa 8000 Fuss sein. An beiden Enden ist sie mit einem Multiplikator verbunden, bei mir von 170 Gewinden, bei Weber im Physikalischen Kabinett von 50 Gewinden, beide um einpfündige Magnetnadeln geführt, die nach meinen Einrichtungen aufgehängt sind. — Ich habe eine einfache Vorrichtung ausgedacht, wodurch ich augenblicklich die Richtung des Stromes umkehren kann, die ich einen Kommutator nenne.

Wenn ich so taktmässig an meiner galvanischen Säule operiere, so wird in sehr kurzer Zeit (z. B. in 1 oder 1½ Minuten) die Bewegung der Nadel im Physikalischen Kabinett so gross, dass sie an eine Glocke anschlägt, hörbar in einem anderen Zimmer ..... Wir haben diese Vorrichtung bereits zu telegraphischen Versuchen gebraucht, die sehr gut mit ganzen Worten oder kleinen Phrasen gelungen sind. —

Diese Art zu telegraphieren hat das Angenehme, dass sie vom Wetter und Tageszeiten ganz unabhängig ist; jeder, der das Zeichen gibt und der dasselbe empfängt, bleibt in seinem Zimmer, wenn er will, bei verschlossenen Fensterläden. Ich bin überzeugt, dass bei Anwendung von hinlänglich starken Drähten auf diese Weise auf einen Schlag von Göttingen nach Hannover oder von Hannover nach Bremen telegraphiert werden könnte."

Mit scharfem Blick erkannte Gauss sehr bald, was sich aus den bescheidenen Anfängen seiner kleinen Anlage alles machen liesse. Jedoch verzichtete er darauf, die Erfindung auszubauen und in ihre letzten Konsequenzen zu verfolgen, da sie seinem eigentlichen Arbeitsfeld doch zu fern lag, und da eine Erprobung und Verwendung im grossen Massstab bei den damaligen unseligen Zuständen deutscher Kleinstaaterei in seinem engeren Vaterland Hannover nicht zu erwarten war. Gauss war mit Absicht nur Pfadfinder, nicht Vollender. Wie er die praktischere Gestaltung seines noch etwas langsamen Telegraphen, der in der Minute zunächst nur zwei und nach Gauss' Erfindung des „Zeichengebers" sieben Zeichen in der Minute zu übermitteln gestattete, nicht selbst in die Hand nahm, sondern einen Jüngeren, Steinheil, damit betraute, so begnügte er sich auch mit der Erkenntnis, welche gewaltige Bedeutung sein Telegraph erlangen konnte, wenn grosse Geldmittel auf die Wiederholung seiner Versuche im grossen verwandt wurden. In dieser Beziehung ist ein Brief, den Gauss am 6. August 1835 an Prof. C. H. Schumacher richtete, besonders beachtenswert. Er sagt darin:

„Bei einem Budget von 150 Thalern jährlich für Sternwarte und magnetisches Observatorium zusammen (dies nur im engsten Vertrauen für Sie) lassen sich freilich wahrhaft grossartige Versuche nicht anstellen. Könnte man darauf aber Tausende von Thalern wagen, so glaube ich, dass z. B. die elektromagnetische Telegraphie zu einer Vollkommenheit und einem Massstab gebracht werden könnte, vor der die Phantasie fast erschrickt. Der Kaiser von Russland könnte seine Befehle ohne Zwischenstation in derselben Minute von Petersburg nach Odessa, ja vielleicht nach Kiachta geben, wenn nur der Kupferdraht von gehöriger (im voraus scharf zu bestimmender) Stärke gesichert hingeführt und an beiden Endpunkten mächtige Apparate und gut eingeübte Personen wären. Ich halte es nicht für unmöglich, eine Maschine anzugeben, wodurch eine Depesche fast so mechanisch abgespielt würde, wie ein Glockenspiel ein Musikstück abspielt, das einmal auf eine Walze gesetzt ist. Aber bis eine solche Maschine zur Vollkommenheit gebracht würde, müssten natürlich erst viele kostspielige Versuche gemacht werden, die freilich z. B. für das Königreich Hannover keinen Zweck haben. Um eine solche Kette in einem Schlage bis zu den Antipoden zu haben, wäre für 100 Millionen Thaler Kupferdraht vollkommen zureichend, für eine halb so grosse Differenz nur 1/4 so viel, und so im Verhältnis des Quadrates der Strecke."

Auch Wilhelm Weber äusserte sich im März 1836 in einem Schreiben an die Direktion der im Bau befindlichen Leipzig-Dresdener Eisenbahn, welche sich an ihn mit einer Anfrage wegen der Verwendbarkeit seines Telegraphen für Eisenbahn-Sicherungszwecke gewandt hatte, bereits dahin, „dass zwei 3/4 Zoll im Durchmesser habende Kupferdrähte, durch das Weltmeer nach Ostindien oder Amerika gelegt, die telegraphische Verbindung mit jenen Ländern herstellen würden", und sprach damit als Erster deutlich den Gedanken einer transozeanischen Telegraphie aus. Die Einführung des Gauss-Weberschen Telegraphen auf der Leipzig-Dresdener Eisenbahn unterblieb damals jedoch wegen der hohen Kosten (ca. 1500 M. pro Meile), und Deutschland verlor somit den Ruhm der ersten elektrischen Telegraphenlinie, die der Allgemeinheit diente, an England. Die überhaupt erste elektrische Telegraphenlinie hat jedoch — von Dyars um 7 Jahre älterer, legendenhafter Telegraphenlinie abgesehen — in Göttingen das Licht der Welt erblickt; sie war von 1833 bis 1838 in ständigem Gebrauch, wurde dann aber 1844 durch Blitzschlag zum grossen Teil zerstört.

So hoch die Gauss-Webersche Tat in der Geschichte der menschlichen Kultur auch dasteht, so kann doch nicht geleugnet werden, dass der von beiden konstruierte Telegraph, wie schon gesagt, für eine praktische Verwendung im grossen Massstab zu schwerfällig und ebensowenig geeignet war wie seine Vorgänger. Gauss selbst erkannte dies wohl, und da Weber ebensowenig Musse wie er selbst hatte, um die gemachte Erfindung zu vereinfachen und praktischer zu gestalten, so regte er den Münchener Professor Karl August Steinheil, der ihn in Göttingen 1835 aufsuchte, an, dieser Aufgabe weiter nachzusinnen. Steinheil löste das ihm gestellte Problem in glänzendster Weise und rettete der deutschen Nation den Triumph, den ersten praktisch brauchbaren Telegraphen im Betriebe öffentlich vorgeführt zu haben, ein Vierteljahr früher als die Ameri-

kaner. Sein Apparat besass den grossen Vorzug, die übermittelten telegraphischen Zeichen zugleich akustisch und in einer eigens erdachten Punktierschrift dauernd optisch wahrnehmbar wiederzugeben. Aus den verschiedenen Stellungen und Anordnungen der Punkte ergab sich dann ein vollständiges Alphabet. Steinheils erster Telegraph benutzte die Ablenkung der Magnetstäbe, um Glockenzeichen zu übermitteln, aus deren Höhe und Aufeinanderfolge sich ein Alphabet zusammensetzen liess. Bald darauf verfertigte er seinen „Drucktelegraphen", indem er an den Enden der Magnetstäbe Farbstifte anbrachte, die bei jeder Ablenkung der Magnete Punkte auf zwei vorbeilaufende Papierstreifen aufzeichneten. Verschiedene Kombinationen der Punkte ergaben ein vollständiges Alphabet. Ein solcher Apparat war durchaus befähigt, weite Verbreitung zu erlangen und mit den Systemen Wheatstones und Morses erfolgreich zu konkurrieren. Er hätte wohl auch eine grosse Bedeutung erlangt, wenn — — ja, wenn Steinheil nicht gerade in Deutschland gelebt und gewirkt hätte. So aber beschränkte sich die Anwendung auf eine von Steinheil erbaute Versuchslinie, welche die Akademie in der Lerchenstrasse in München mit der 5 km entfernten Sternwarte in Bogenhausen, wie auch mit Steinheils Privatwohnung in der Lerchenstrasse (0,9 km) und mit der physikalischen Werkstatt im Akademiegebäude (0,1 km) verband. Im Juni 1837 führte der Erfinder die Linie im Betriebe öffentlich vor; am 27. Januar 1838 besichtigte auch König Ludwig I. von Bayern die Linie, aber obgleich er durch das Gesehene lebhaft ergriffen wurde und Steinheil mit den Worten beglückwünschte: „Seien Sie froh, dass Sie nicht vor 200 Jahren gelebt haben! Da hätte man Sie als Hexenmeister verbrannt!", so tat er doch nichts, um Steinheils Ideen nutzbar zu machen. Nur einzelne bayrische Eisenbahnen führten den Steinheilschen Telegraphen ein. Die alte Linie zwischen München und Bogenhausen arbeitete bis gegen Ende der 50er Jahre.

Die grossartigste Entdeckung, welche recht eigentlich erst die junge elektrische Telegraphie zu ihrem beispiellosen Siegeszuge befähigte, machte Steinheil aber erst im Juni 1838. Wieder durch Gauss angeregt, versuchte er, ob sich nicht die Schienen der kurz zuvor (7. Dezember 1835) eröffneten ersten deutschen Eisenbahn Nürnberg-Fürth für die Hin- und Rückleitung des elektrischen Stromes verwenden liessen. Der Versuch misslang völlig; als aber Steinheil weiter das Experiment machte, wenigstens eine Schiene als Rückleitung für eine isolierte Draht-Luftleitung zu verwenden, fand er das überraschende Resultat, dass ein Telegraphieren selbst dann noch möglich war, wenn die Schiene unterbrochen und schliesslich ganz ausgeschaltet wurde. Daraus ergab sich das anfangs unglaublich erscheinende und auch von Physikern für unmöglich gehaltene Resultat, dass die Erde selbst als Rückleiter in den Stromkreis eingeschaltet werden kann. Nunmehr war es möglich, von der Telegraphen-Doppelleitung zu der viel bequemeren und billigeren Einfachleitung überzugehen, und man konnte jetzt auch mit viel geringeren Spannungen arbeiten. Aber selbst diese epochemachende Neuerung, der Steinheil 1846 noch die Erfindung der Blitzplatten, zum Schutz der Leitungen gegen atmosphärische Entladungen, zufügte, machte seine Ideen in Deutschland nicht lebensfähiger: man verharrte hier nach wie vor beim optischen Telegraphen und beachtete die elektrische Telegraphie nicht eher, als bis die deutsche Erfindung im Ausland abgestempelt war und von dort hierher zurückgebracht wurde. Erst als die Engländer und Amerikaner mit ihrem eminenten Scharfblick für praktische Dinge den gleichen Problemen ihre Aufmerksamkeit zuwandten, kam die Frage einer praktischen Verwertung der Telegraphie für öffentliche, staatliche und private Zwecke in Fluss, nachdem bis dahin im 19. Jahrhundert fast alle grossen Erfindungen und Verbesserungen auf diesem speziellen Gebiet deutschem Forschergeiste entsprungen waren. — Steinheils Grabstein in München trägt mit Recht die sinnige Inschrift: ***Dedit alas cogitatis;*** aber das Fliegen selbst erlernten die Gedanken doch erst in England und Amerika. —

Die Wandlung vollzog sich in beiden Ländern gleichzeitig an verschiedenen Stellen. Die Frucht war reif zum Abfallen, und das Jahr der ersten Steinheilschen Erfolge, 1837, bezeichnete den Zeitpunkt, wo auch ausserhalb Deutschlands mehrere Forscher unabhängig voneinander verschiedene praktisch brauchbare Telegraphen konstruierten, die dann zum Teil in der Folge von hoher Bedeutung für die Entwicklung der Telegraphie geworden sind. Hatte das Jahr 1833 bezw. 1832 die ersten elektromagnetischen Telegraphen entstehen sehen, so wurde das Jahr 1837 recht eigentlich das Geburtsjahr des Telegraphenverkehrs.

Zunächst verwirklichte damals Alexander in Edinburgh endlich den schon 17 Jahre zuvor von Ampère gemachten Vorschlag. In seinem Apparat war jedem Buchstaben des Alphabets und einigen wichtigen Interpunktionen eine Magnetnadel zugeordnet, deren Ablenkung das betreffende Zeichen erst sichtbar werden liess. Alexander führte seinen

Apparat im November 1837 der Edinburgher Society of Arts vor, gab auch eine Beschreibung davon im *Mechanics Magazine*, doch schon waren bedeutsamere Erfindungen auf dem gleichen Gebiete gemacht worden, die seinen Apparat lediglich als Lösung des ursprünglichen Problems historisch interessant erscheinen lassen.

Ein junger Engländer, William Fothergill Cooke, der in Heidelberg Anatomie studierte, kam eines Tages, am 8. März 1836, auf Anregung eines Freundes in ein physikalisches Kolleg des Professors Muncke und sah hier die Vorführung eines dem Schillingschen ähnlichen Nadeltelegraphen, den der Vortragende auf dem Bonner Naturforschertag 1835 kennen gelernt hatte. Mit klarem Blick erkannte Cooke sogleich die hohe praktische Bedeutung, die dieser Apparat speziell für das im ersten Aufblühen begriffene Eisenbahnwesen erlangen konnte, und wurde dadurch noch im selben Monat, obgleich er sich bis dahin mit Physik und Elektrizitätslehre niemals systematisch befasst hatte, zur Erfindung eines Weckers angeregt, der durch elektromagnetische Anziehung in Tätigkeit gesetzt wurde. Schon am 22. April 1836 brachte Cooke einen Munckes Apparat nachgebildeten Dreinadeltelegraphen nach London, setzte sich hier zunächst vergeblich mit Faraday, dann (27. Februar 1837) mit dem Physikprofessor Wheatstone in Verbindung, und dieser Vereinigung entsprang im Mai 1837 die Erfindung eines Vier- und eines Fünfnadel-Telegraphen, auf den am 12. Juni ein Caveat genommen und am 12. Dezember 1837 ein Patent angemeldet wurde.

Der erste Cooke-Wheatstonesche Apparat basierte im wesentlichen auf dem Schillingschen Prinzip, dem ja auch der von Cooke im Heidelberger Kolleg gesehene Telegraph Munckes nachgebaut war, doch ging er über das Vorbild, das er in geistreicher Weise weiterentwickelte, wesentlich hinaus. Die Bewegungen von fünf im Ruhezustand parallel gerichteten Magnetnadeln wurden paarweise derart kombiniert, dass sie alle Buchstaben des Alphabets mit grosser Schnelligkeit anzuzeigen gestatteten. Dieser erste Fünfnadelapparat Wheatstones eignete sich seiner hohen Kosten wegen noch nicht für eine grössere Verbreitung, wenngleich er am 25. Juli 1837 auf einer 60 km langen Linie der Birmingham-Eisenbahn wirklich eingeführt wurde.

Erst als Wheatstone und Cooke ihren Apparat mehrfach vereinfachten und umgestalteten, indem sie 1840 bezw. 1841 den Zwei- und Einnadeltelegraphen konstruierten, dem schon 1839 die Herstellung des ersten berühmten Wheatstoneschen Zeigertelegraphen (patentiert im Januar 1840) und des so wichtig gewordenen Relais vorausgegangen war, und dem die Einführung des sogenannten Echappements folgte, das Wheatstone dem noch zu erwähnenden Elektrotelegraphen Edward Davys entlehnte, erst dann bürgerte sich der elektrische Telegraph rasch auf den englischen Eisenbahnen ein, der Zweinadeltelegraph zuerst 1842 zwischen Paddington und Slough (Great Western Railway Co.), der Einnadeltelegraph seit 1846, um von hier aus sich auch die andren Länder zu erobern. 1843 hielt Wheatstones Erfindung ihren Einzug auf dem Kontinent (Aachen-Ronheide).

Obwohl der 1840 oder 1841 erfundene und 1845 patentierte Einnadeltelegraph gegenüber seinen Vorgängern bereits eine erhebliche Vereinfachung darstellte, so gestaltete sich doch die Korrespondenz damit noch recht zeitraubend und schwerfällig. Die einzelnen Buchstaben des Alphabets mußten durch mehrere aufeinander folgende Ausschläge der Zeigernadel in verschiedenen Kombinationen wiedergegeben werden, der Buchstabe G z. B. durch drei Ausschläge nach links und einen nach rechts usw.

Weitere Zeiger- und Nadeltelegraphen wurden in der Folge in sehr verschiedenartiger Ausführung noch mannigfach konstruiert, so schon 1837 ein Dreinadeltelegraph von Antonio Magrini und ein Zweinadeltelegraph von Masson. Andere Konstruktionen wurden 1843 entworfen von William Fardely, dessen Apparat im September 1844 auf der preussischen Taunusbahn (Castel-Biebrich-Wiesbaden) eingeführt wurde, und gleichzeitig vom Engländer Bain, dessen Telegraph schon 1843 auf der Strecke Glasgow-Edinburgh arbeitete, ferner 1845 von Paul Garnier, Ferdinand Leonhardt und Jacobi, 1846 von John Nott in Cork, Drescher in Dresden, Werner Siemens usw. Auch in Frankreich suchte man sein Heil zuerst ausschliesslich im Zeiger- und Nadeltelegraphen: 1845/46 konstruierte Dujardin in Lille, nachdem er zuerst akustisch, mit Hilfe eines Klopfton-Alphabets, hatte telegraphieren wollen, einen Zeigertelegraphen, der auf der Versuchsstrecke Paris-Rouen als erster in Frankreich benutzt wurde; etwa gleichzeitig (1845) ersann der Uhrmacher Bréguet auf Anregung Alphonse Foys einen Zweinadeltelegraphen, dessen beide Zeiger je acht verschiedene Stellungen einnehmen konnten und in ihren Stellungen zueinander das Alphabet des Chappeschen optischen Telegraphen nachzuahmen gestatteten. Die Bréguetsche Erfindung wurde in den ersten Jahren viel benutzt, in grösserem Massstabe

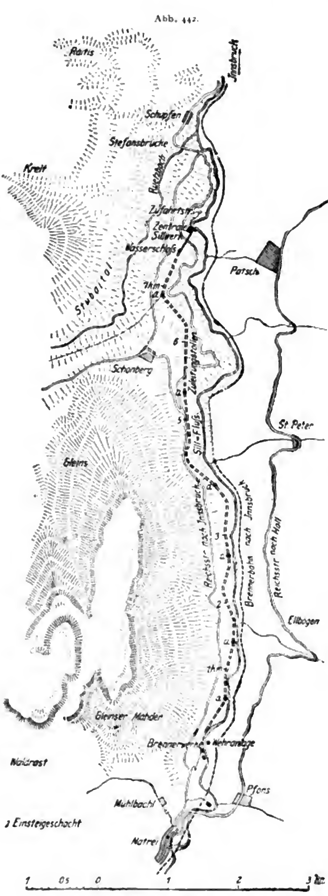
zuerst auf der Strecke Paris-Valenciennes, nachdem schon am 11. August 1846 die Eisenbahn-Gesellschaft eine Telegraphen-Konzession für die Strecke Paris-St. Germain erhalten hatte. — Eine geistvolle Variation der sonstigen elektromagnetischen Telegraphen, die freilich wieder zahlreiche Leitungen beanspruchte und deshalb praktisch nicht verwertbar war, wurde 1837 von Edward Davy im *Mechanical Magazine* beschrieben und am 4. Juli 1838 zum Patent angemeldet: die Buchstaben waren auf einer Glasplatte angebracht und wurden einzeln, je nach Wahl, von einer dahinter befindlichen Lichtquelle erleuchtet, sobald eine von den ihnen zugeordneten Magnetnadeln, die im Ruhezustand das Licht abblendeten, unter der Wirkung des elektrischen Stromes abgelenkt wurde. Besonders wichtig war dieser Telegraph wegen der hier zuerst benutzten, bereits erwähnten Einführung des Echappements.

Zur selben Zeit mit Wheatstones ersten Versuchen aber erwuchs dem Zeigertelegraphen ein bedeutender und noch moderner anmutender Konkurrent in dem vom Amerikaner Morse konstruierten elektromagnetischen Schreibtelegraphen, der bis auf den heutigen Tag, ungeachtet der zahllosen, grossen Fortschritte im Telegraphenwesen, eine höchst geachtete Stellung in der ganzen Welt behauptet hat. Morses Telegraph beruht bekanntlich auf der hörbaren und sichtbaren Wiedergabe eines verabredeten Zeichenalphabets („Morsealphabet") auf der Empfangsstation. Die erste Idee zu seinem Telegraphensystem und seinem Alphabet kam dem Erfinder, der sich bis dahin mit technischen und physikalischen Fragen nicht befasst hatte (er war Historienmaler), angeblich unmittelbar im Anschluss an ein Gespräch, das er auf der Rückreise von Europa nach Amerika an Bord des Paketschiffs „Sully" mit dem Bostoner Universitätsprofessor Dr. Charles Jackson über den Elektromagnetismus gehabt hatte, am 13. oder 19. Oktober 1832. Er selbst hat zu wiederholten Malen ausdrücklich betont, dass er bis dahin niemals von der Möglichkeit eines elektrischen Telegraphierens irgend etwas vernommen hätte, und beanspruchte deshalb mit allem Nachdruck, der wirklich allererste Erfinder (Schillings etwas ältere Verdienste scheint er geflissentlich übersehen zu haben) eines praktisch brauchbaren Telegraphen zu sein, dessen Prinzip er bereits an Bord des „Sully" in allen Einzelheiten erdacht und auch seinen Mitreisenden vorgetragen zu haben behauptete. Er liess sich späterhin (September 1837) von einem Passagier des „Sully", W. C. Rives, und vom Kapitän des „Sully", William Pell, schriftlich bestätigen, dass er ihnen die Grundzüge seines späteren Apparats bereits im Oktober 1832 ganz genau auseinandergesetzt habe; Kapitän Pell sagte sogar aus, Morse habe sich nach Beendigung der Reise von ihm mit den Worten verabschiedet: „Kapitän, wenn Sie hören, dass man von meinem Telegraphen, wie von einem Weltwunder, spricht, so denken Sie daran, dass er an Bord des Schiffes „Sully" erfunden wurde." Und trotzdem hat man Grund zur Annahme, dass Morse seine von ihm im Oktober 1832 entwickelten Ideen nicht aus sich selbst heraus gehabt haben kann, zumal er damals und selbst noch 1835 nur sehr mangelhafte physikalische Kenntnisse besass (vgl. hierüber: Noebels, *Geschichtliche Entwicklung des elektrischen Telegraphen* im *Archiv für Post und Telegraphie* 1888, S. 767). Fällt es schon auf, dass er sich 1837 nicht auch von Prof. Jackson, seinem Mitreisenden, dessen Unterhaltung ihn zu seiner Erfindung geführt haben soll, ein Zeugnis über die 1832er Vorgänge an Bord des „Sully" hat ausstellen lassen, so wird man um so mehr stutzig, wenn man hört, dass Jackson späterhin seinen Reisekameraden Morse öffentlich des Plagiats beschuldigt hat (was Noebels entgangen zu sein scheint). Als nämlich Morses fertiger Apparat am 10. September 1838 durch Arago der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgeführt worden war, richtete Jackson, der aus Zeitungsberichten davon erfuhr, an die Akademie ein Schreiben, das der berühmte Elie de Beaumont in der Sitzung vom 4. März 1839 verlas, und worin es u. a. hiess:

> „Zu meinem Bedauern ersehe ich aus den öffentlichen Blättern, dass Prof. Samuel F.-B. Morse sich meine Erfindung eines elektromagnetischen Telegraphen angeeignet hat. Ich beschrieb ihm diesen Apparat eingehend, auf einer Rückreise nach Amerika an Bord des Paketboots „Sully" im Monat Oktober 1832. Ich bin unangenehm berührt durch die unverdiente Ehre, welche die französischen Gelehrten Herrn Morse erwiesen haben: die Erfindung, welche er ihnen vorgeführt hat, gehört in vollem Umfange mir. Sobald ich erfahren hatte, welche Ansprüche er in dieser Hinsicht stellt, habe ich ein Protestschreiben an ihn gerichtet, aber ich sehe nun, dass er auf seinem Standpunkt beharrt. Ich bitte Sie, die Akademie davon in Kenntnis zu setzen, dass Herr Morse nicht der Erfinder des neuen Telegraphen ist, dass vielmehr ich ihm die Beschreibung davon im Oktober 1832 geliefert habe."

(Schluss folgt.)

Abb. 442.



Lageplan des Zuleitungsstollens zwischen den Brennerwerken und Sillwerken.

Das Sillwerk bei Innsbruck.

Mit zwölf Abbildungen.

In den Gebirgsländern, die arm an Steinkohle, aber reich an Wasserkraft sind, drängen wirtschaftliche Rücksichten immer mehr dahin, die Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Energie auszunutzen, um durch Zuführung billigerer Betriebskraft die Industrie und Verkehrsanstalten und damit den Wohlstand ihres Landes zu heben. Der elektrische Strom ist von den uns heute zur Verfügung stehenden Kraftquellen diejenige, welche an Übertragungs- und deshalb an Verwendungsfähigkeit alle andern weit übertrifft. Je mehr die Wasserbau-Ingenieure in der Nutzbarmachung der natürlichen Wasserkräfte und die Elektrotechniker in der Verwendbarkeit des elektrischen Stromes fortgeschritten sind, um so mehr hat sich aus wirtschaftlichen Gründen das Bestreben geltend gemacht, solche Kraftwerke zu vergrössern. In Rheinland und Westfalen, im Harz, im schlesischen Gebirge, überall werden die Stauwerke immer grösser, und der Kanton Zürich plant, wie im XVI. Jahrgang, Seite 475 des *Prometheus* berichtet wurde, an der oberen Sihl ein Staubecken von etwa 100 Mill. cbm Wasserinhalt mit einer Oberfläche von etwa 12 qkm zu erbauen und zu diesem Zweck das Recht, die Erlaubnis zur Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte zu erteilen, gesetzlich von den Kantonen auf den Bund zu übertragen, um auf diesem Wege die widerstrebenden Meinungen der bei einer Anlage beteiligten Kantönli unter einen Hut zu bringen.

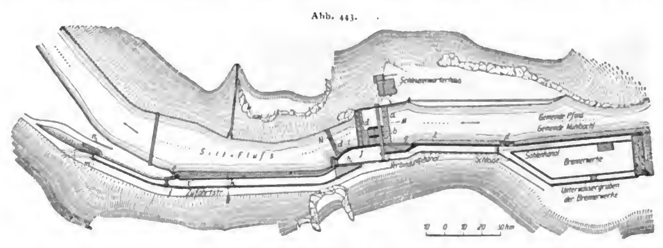
Die grossen Fortschritte auf diesem Gebiete, deren segensreicher Wirkung wir uns in neuerer Zeit zu erfreuen haben, verdanken wir jedoch weniger dem Elektrotechniker, ohne dessen Verdienste verkleinern zu wollen, als dem Wasserbau-Ingenieur, der es gelernt hat, Wasserkräfte unter Verhältnissen aufzufinden und sich dienstbar zu machen, an deren Beherrschung vor vielleicht zwei Jahrzehnten noch kaum jemand dachte. Ein interessantes Beispiel hierfür sind die neuen Sillwerke bei Innsbruck, welche sowohl elektrischen Strom für Beleuchtungszwecke als für Betriebsmaschinen der Industrie und für den Betrieb der Strassenbahnen, der Stubaitalbahn und der Seilbahn auf die Hungerburg liefern.

Eine kleine elektrische Kraftanlage von 500 bis 600 PS, eine Privatunternehmung, welche das Wasser des Wurmbachs auf dem linken Innufer benutzte, wurde bereits im Jahre 1888 errichtet. Als sie 1897 in den Besitz der Stadt überging, war das Bedürfnis nach elektrischem Strom für Licht und Kraft bereits so gestiegen, dass eine Vergrösserung des Werkes durch Ausnutzung eines höheren Gefälles des Wurmbaches nötig wurde. Es stellte sich jedoch sehr bald

heraus, dass die dadurch gewonnene Höchstleistung von 1200 PS die Nachfrage nicht zu befriedigen vermochte, sodass man im Jahre 1901 auch am Wurmbach noch ein kleines Aushilfswerk von 150 bis 200 PS anlegte, gleichzeitig aber die Errichtung einer grösseren Wasserkraftanlage durch die Stadt ins Auge fasste, weil dieser geringe Zuwachs an Kraft für den steigenden Bedarf ganz ungenügend war und der Wurmbach eine weitere Ausnutzung nicht mehr zuliess. Man wandte sich deshalb dem Sillfluss im Wipptale zu, dessen oberer Lauf bereits die Kraft für das in Deutsch-Matrei errichtete „Brennerwerk" von 6000 PS für Zwecke der im Wipptal hinaufführenden Brennerbahn lieferte. Es konnte hier mit einer Wassermenge von 7 bis 8 cbm in der Sekunde und 195 m Gefälle gerechnet werden, sodass bei einem Mittelwasser von 7,5 cbm eine Leistung von mehr als 13000 PS und bei der zunächst in Aussicht genommenen Verwertung von 4 cbmsek. doch etwa 7500 PS verfügbar wurden.

Für die Anlage des Turbinenhauses war als einzig mögliche Stelle eine 8 km unterhalb der Brennerwerke gelegene Talerweiterung der gegebene Platz (siehe Abb. 442), zwischen dem und dem Unterwasserlauf des Brennerwerkes der erwähnte Höhenunterschied von 195 m besteht. Die Benutzung des Abwassers der Brennerwerke bot den Vorteil, dass es bereits gereinigt war.

Abb. 443.



Wehranlage für die Sillwerke bei den Brennerwerken.
a Grundwehr, *b* Hochwasserschleuse, *c* Einlassschleuse, *d* Steinkasten, *e* Kanalablassschleuse, *f* Kanaleinlaufschleuse, *g* Grobrechen, *h* Feinrechen, *i* Überfallmauer, *j* erster Sandfang, *k* zweiter Sandfang, *l* Steinvorgrund, *m* Stolleneingang, *n* Fussmauer.

Die Sill bringt in ihrem oberen Lauf viel Steingeschiebe mit herunter, doch lagert sich dasselbe in mehreren Seen, welche die Sill durchfliesst, zum grössten Teil ab, sodass der Fluss unterhalb Matrei zwar kein grobes Gestein, wohl aber noch quarzreichen Sand mitführt. Seine Abscheidung in besonderen Anlagen wurde notwendig, weil seine abschleifende Wirkung die Turbinen bald unbrauchbar machen würde. Das Abwasser der Brennerwerke erleichterte das Abklären, aber diese Wassermenge genügte nicht für das Sillwerk in der in Aussicht genommenen Grösse, weshalb noch Wasser aus der Sill durch eine besondere Wehranlage entnommen werden musste. Die Wasserfassung erforderte daher noch grössere Bauten, die aus den Abb. 443 und 444 ersichtlich sind. Ausser einem aus Bruchsteinmauerwerk hergestellten Grundwehr war auch eine sich anschliessende Hochwasserschleuse erforderlich, denn die Sill steigt bei Hochwasser

Abb. 444.



Wehranlage mit Hochwasserschleusen und erstem Sandfang.

bis zu 90 cbm in der Sekunde Wasserdurchfluss. An diese Hochwasserschleuse schliesst sich eine Schotterschleuse an. Ausserdem wurden zwei Sandfänge zum Ablagern der Sinkstoffe, grobe und feine Rechen zum Abfangen von Eisschollen und sonstigen Verunreinigungen des Wassers hergerichtet. Durch das 3,5 m hohe Stauwehr wird ein Wasserbehälter gebildet, dessen Inhalt von etwa 5000 cbm zur Regulierung der Schwankungen des Wasserzuflusses dient. Er vertritt die Stelle der bei den meisten Wasserkraftanlagen, die mit grossen Schwankungen des Wasserzuflusses zu rechnen haben, erforderlichen Staubecken. Die Schützen der Hochwasserschleusen sind heb- und senkbar, um angestaute Eisschollen ablassen zu können. In dem Wohnhause des Schleusenwärters befindet sich eine Kesselanlage zur Herstellung heissen Wassers, das in isolierten Rohrleitungen den Schleusen zum Abeisen derselben zugeführt werden kann.

Abb. 445.

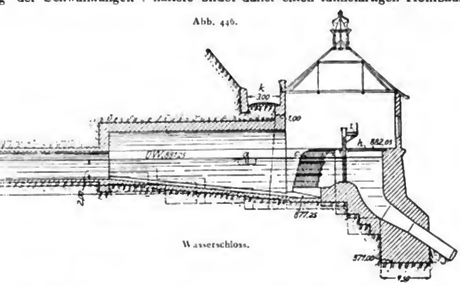


Wehranlage mit Schleusenwärterhaus und Überfallmauer.

Für die Fortleitung des Wassers auf der linken Talseite konnte ein oben offener Kanal, der den Windungen des Berggeländes folgte, in Frage kommen; da hierfür die Schichtung des Gesteins nicht günstig war, so entschloss man sich zur Herstellung eines Zuleitungsstollens von im Durchschnitt 1,85 m Weite und 2,75 m Höhe, der eine Länge von 7566 m erhielt. Der Bau des Tunnels wurde dadurch erleichtert, dass die Linienführung des letzteren in mehreren Schluchten der Berglehne nahe unter der Oberfläche vorbeiführte, sodass hier Zugänge leicht herstellbar waren. Von allen diesen Punkten konnte der Bau des Tunnels gleichzeitig begonnen werden. In solchen Punkten sind dann Einsteigeschachte mit einem Häuschen darüber errichtet worden — es sind deren sieben —, um von ihnen aus Besichtigungen und etwaige Ausbesserungen des Stollens vornehmen zu können.

Der Zuleitungskanal mündet in den Behälter des Wasserschlosses am Schönberge (siehe Abb. 442 und 446), von welchem die Druckleitung zum Turbinenhause hinabführt. Der Bau des Wasserschlosses war schwierig und deshalb kostspielig, weil der Wasserbehälter zu etwa zwei Dritteilen in den steil abfallenden Berg hineingeschoben werden musste (Abb. 447) so weit, dass nur der vordere Teil des Gebäudes, in welchem die Rohrschützen und Fangrechen liegen, deren Bedienung von oben erfolgt, über die Berglehne hinausragt. Der innerhalb des Berges liegende Teil des Wasserbehälters bildet daher einen tunnelartigen Hohlbau.

Abb. 446.



Wasserschloss.

Dieser Wasserbehälter hat wichtige Aufgaben zu erfüllen. Damit bei ganzer oder teilweiser Betriebsabstellung der Stollen nicht durch Anstauung des nicht verbrauchten Wassers unter Wasserdruck gesetzt wird, ist die rechte Seitenwand desselben als Überfallmauer von 20,5 m Länge eingerichtet, welche das Wasser in Höhe

von 35 cm überfluten würde, wenn alle Turbinen plötzlich abgestellt würden. Das Wasser fliesst vom Überfall durch die Leerlaufschleuse in den sogenannten Leerlauf, ein Stufengerinne zwischen parallelen Seitenmauern von 3,5 m Abstand (siehe Abb. 447 und 448). Die Stufen haben etwa 3,2 m Höhe und 5 m Länge. Jede Stufe ist vorn durch eine die Sohle 80 cm überhöhende Mauer geschlossen, über welche das Wasser hinwegflutet, nachdem es hinter derselben einen Wassertümpel gebildet hat, in den das Wasser von der oberen Stufe herabstürzt, wodurch dessen ausspülende Wirkung gebrochen wird. Der Leerlauf mündet in der Grundebene des Turbinenhauses in den Unterwassergraben desselben (Abb. 449). (Schluss folgt.)

Abb. 447.



Rohrleitung und Leerlauf vom Wasserschloss nach dem Maschinenhaus.

Costa Rica, Land und Leute.

Von Th. Fr. Koschny.

I. Das Land.

(Schluss von Seite 668.)

Das Klima des Hochlandes von Costa Rica ist recht günstig; in der Kaffeezone steigt die Temperatur selten über 29° C. und fällt ebenso selten unter 17° C.; weiter unten verschiebt sich das Verhältnis um wenige Grade nach oben. Die Temperatur der atlantischen Ebene, einschliesslich des mitten in den Kontinent eingeschobenen San Carlos-Tals, beträgt im Mittel 26 bis 27° C., je nach der Entfernung von der Seeküste; die pazifische Küste ist etwas wärmer. Während nämlich auf der

Ostseite des Landes stets ein kühlender Ostpassat weht, ist die pazifische Küste durch das vorliegende Hochland und Gebirgszüge,

Abb. 448.



Wasserschloss mit Leerlauf.

ausser in der trockenen Jahreszeit, gegen ihn geschützt; in der Regel herrschen hier südwestliche Winde vor. Es ist übrigens durchaus irrig, anzunehmen, dass die Tropen die höchsten Temperaturen aufweisen; im Gegenteil haben manche aussertropische Länder in der Sommerzeit vorübergehend viel höhere Temperaturen als die heissesten Tropengegenden. Hier in San Carlos habe ich nur einmal 38° C. beobachtet, und die vier bis sechs Tage dauernden Kalmen unmittelbar vor Eintritt der Regenperiode bringen höchstens 35 bis 36° C.; trotzdem sind sie aber unerträglich, denn kein Lüftchen regt sich, und die schon mit Feuchtigkeit geschwängerte Luft erhöht noch das Hitzegefühl.

Es gibt bei uns nur zwei Jahreszeiten, eine Regenzeit, hier *Invierno* = Winter genannt, und eine Trockenzeit: *Verano* = Sommer. Die erstere beginnt Ende April und dauert bis Ende November. Den übrigen Teil des Jahres, mit Ausnahme einer jedesmaligen Übergangsperiode von etwa zwei Wochen, nimmt im Innern des Landes und auf der pazifischen Küste die Trockenzeit, auf der atlantischen Seite dagegen nur eine regenärmere Periode ein; hier regnet es dann hin und wieder bis zu 100 und 200 mm im Monat, die Vegetation bleibt frisch und die Viehweiden grün, während im Inneren und auf der pazifischen Seite alles verdorrt; heisse Winde bedecken mit dem unerschöpflichen Staube der Wege die gesamte dürstende Vegetation wie mit einer eintönigen grauen Decke, und in den in der Nähe von vielbenutzten Landstrassen belegenen Wohnungen dringt dieser feine Staub überall hin in Kisten und Kasten ein. Die Weideplätze verdorren vollkommen, sodass eine besondere Fütterung des Viehs nötig wird. Gegen das Ende der Trockenheit fallen alljährlich einige mehr oder weniger starke Regengüsse, die dann aber nochmals der Trockenheit Platz machen. Durch diese Niederschläge kommen die schon stark entwickelten ersten Blütenknospen des Kaffees zum Aufbrechen; war der Regen nicht ausreichend, so fallen sie bald wieder ab, und die Ernte ist dann auf die zweite, nicht immer reichliche Blüte beschränkt, die zu Anfang der Regenzeit eintritt. Es ist daher vorteilhafter, wenn in jener Zeit überhaupt kein Regen fällt, denn

Abb. 449.



Unterwassergraben und Einmündung des Leerlaufes.

dann treten beide Blüten zu gleicher Zeit ein und kommen auch in der inzwischen eingetretenen Regenzeit gut weiter. Auch für die Viehweiden und andere Kulturpflanzen ist jener frühzeitige Regen ungünstig, da er nur die

schlafende Vegetation zum Leben weckt, die dann durch die nachfolgende Dürre wieder im Keime erstickt wird.

In der nassen Jahreszeit dagegen grünt und spriesst es an allen Ecken und Enden, statt Staub bedecken Kot und Pfützen die Wege, aber ein saftiges Grün breitet sich aus, wo nur das Auge hinblickt. Die beste Reisezeit ist im Dezember und von Ende April bis Mitte Mai, denn da gibt es weder Staub noch allzu viel Regen. In der Regenzeit kommen auf dem innern Hochland nur wenige Tage ohne Regen vor; ausser dem seltenen Landregen, hier *Temporal* genannt, pflegen regelmässig nachmittags Niederschläge stattzufinden. Um 1 Uhr etwa sammeln sich schwere, schwarze Wolken um die Spitze des Irasù, um eine Stunde später unter Blitz und Donner sich über das Hochland zu entladen.

Die im Jahresdurchschnitt fallende Regenmenge, für das ganze Land berechnet, beträgt etwa 3 m, doch gibt es darin bedeutende Abweichungen, wie die offiziellen Messungen in verschiedenen Teilen des Landes ergeben. So beträgt meine offizielle Messung für San Carlos nach einem vieljährigen Durchschnitt 3,5 m.

Von Ende November bis Mitte Januar drücken die vom Norden kommenden kalten oberen Luftschichten den mit Feuchtigkeit gesättigten warmen Ostpassat gegen den Ostabhang des Hochlandes, und hier gibt er dann seine ganze Feuchtigkeit ab. Diese Zeit ist deshalb in jener Gegend die regenreichste, der Sommer oder die trockenere Jahreszeit beginnt hier erst Mitte Januar.

In den vier Vulkanen des Ostkranzes, Poas, Barba, Irasù und Turrialba, herrscht noch ein schwaches Leben. Nur der Irasù könnte aber bei einem etwaigen Ausbruch Schaden anrichten, die andern sind zu entfernt von den bewohnten Teilen der Hochebene, und ihre Krater liegen auch auf der der Hochebene entgegengesetzten Seite. Der Irasù liegt in der Mitte der Luftlinie zwischen den zwei Ozeanen, ist von Cartago leicht zugänglich, man kann bis dicht unter die Spitze zu Pferde reiten. Von seinem etwas über 11000 Fuss hohen Gipfel hat man den Ausblick auf zwei Ozeane, den atlantischen und den pazifischen. Besonders lohnend ist der Aufstieg in Vollmondnächten in der trockenen Jahreszeit, wo man dann in der Frühe die aufsteigende Sonne auf der Ost- und den untergehenden Mond auf der Westseite sieht. Es ist dies der einzige Punkt des amerikanischen Kontinents, wo man dieses Schauspiel geniessen kann.

In dem zum westlichen Teile gehörigen Randgebirge fand ich im Jahre 1869 in einem Wegeeinschnitt in etwa 6000 Fuss Höhe Seemuschel-Versteinerungen, doch besagt das noch nicht, dass die Hebung in der paläozoischen Periode stattfand, denn solche Versteinerungen konnten auch unter Wasser erfolgen und durch spätere Hebung zum Vorschein kommen.

Infolge der starken Regengüsse ist die Erosion des Gebirges eine verhältnismässig schnelle und dieses selbst daher stark zerschnitten, aber nicht zerklüftet, denn das Gestein tritt mit nur einer mir bekannten Ausnahme nirgends zutage und ist überall mit dicken Konglomerat-, Verwitterungs- und Anschwemmungsschichten bedeckt. Die Berglehnen weisen daher starke Spaltenbildung auf, besonders in ihrem unteren Teile, wo das abfliessende Wasser an Menge und Wirksamkeit zunimmt.

Unter den Ausfuhrprodukten des Landes steht an erster Stelle noch der Kaffee, dessen Führerrolle jedoch bald die Fruchtbanane übernehmen dürfte. An Kaffee werden bei guten Ernten bis zu 300000 Ztr. erzeugt, und er zählt hinsichtlich der Güte zu den ersten Marken. Die feinsten Sorten gehen nach England, wo sie am besten bezahlt werden, aber auch Deutschland bezieht gute Marken.

Der Jahresexport an Bananen weist nach neuesten Daten acht Millionen Fruchtkolben im Werte von 12 Millionen Mark auf. Beide Hauptproduktionen gehen friedlich nebeneinander her; der Kaffee wird nur im Hochlande für den Export angebaut, seine Kultur wird mit einheimischen weissen Arbeitern betrieben, die Anzucht der Bananen dagegen in den Küstenebenen mit Jamaikanegern.

Als wichtiges Produkt ist ferner zu erwähnen Kautschuk von der *Castilloa alba*, eine der besten Sorten. Es sei hier bemerkt, dass nach brieflicher Mitteilung auch nichtdeutscher tropischer Landwirte Hamburg als der beste Kautschukmarkt bezeichnet wird. Dies hat seinen Grund in der exakten Arbeit der Abschätzer (Appraisers). In New York z. B. wird der Kautschuk nach der Provenienz gehandelt, einerlei, ob er völlig rein oder schmutzig ist, er wird einfach mit dem für das betreffende Land gültigen Preise bezahlt; dies ist auch meine eigene Erfahrung.

Feine Tischlerhölzer werden von der pazifischen Küste Costa Ricas ausgeführt.

Auch der Kakao fängt an, in die Reihe der wichtigeren Ausfuhrprodukte einzutreten. Es sei hier eine interessante Bemerkung gestattet. Noch vor wenigen Jahren führte das Land für ca. 200000 M. Kakao ein, indem die einheimische Produktion den Bedarf bei weitem nicht deckte. Da die Höhe der Arbeitslöhne neue Anlagen nicht lohnend erscheinen liess, so griff die Regierung ein und

bot eine Prämie von einer halben Mark für jeden dreijährigen Kakaobaum. Dies hatte den Erfolg, dass eine grössere Anzahl Pflanzungen angelegt wurde, und heute wird nicht nur der eigene Konsum gedeckt, sondern ausserdem noch mehr ausgeführt, als früher eingeführt wurde.

Weitere Ausfuhrartikel sind: Häute, Rehfelle, Carey (Schildpatt), Gold in Barren, ebenso Silber, lebendige Schildkröten, Gemüse, Perlen und Perlmutter von der pazifischen Küste, dann eine ganze Reihe kleinerer, weniger ins Gewicht fallender Artikel.

Costa Rica ist unter den spanisch redenden Republiken das teuerste Land hinsichtlich der Lebenshaltung und für Reisende, eine Folge des Arbeitermangels, der sich auch häufig hindernd bemerkbar macht, wenn es gilt, grössere landwirtschaftliche Unternehmungen ins Werk zu setzen. So bleibt es, obgleich Kapital und guter Wille im Überfluss vorhanden sind, in der Hauptsache immer bei kleineren Unternehmungen. Für den Betrieb der grossen Bananenkulturen hat man Jamaikaneger herangezogen, die aber weiter im Innern unbeliebt sind. Chinesen, Mönchen und leiblich oder geistig minderwertigen Personen ist die Einwanderung untersagt.

Im auswärtigen Handel übersteigt die Ausfuhr die Einfuhr um ein bedeutendes, daher ist die Handelsbilanz recht günstig und würde den Nationalreichtum rasch heben, wenn nicht ein bedeutender Teil des Überschusses von vermögenden Leuten im Auslande wieder verausgabt würde. Direkte Steuern existieren nicht, aber die indirekten sind wohl die schwersten, die man kennt. Die Einfuhrsteuern sind ungemein hoch, und, damit nicht genug, kommt zu der Hauptsteuer noch ein ganzer Rattenkönig von Zusatzsteuern. Ein so notwendiger Konsumartikel z. B., wie Petroleum, das in New York für wenige Mark gehandelt wird, kostet hier 36 M. die Kiste, ohne viel Gewinn für den Kaufmann.

Zum Schluss seien noch den Hochländern Costa Ricas einige Zeilen gewidmet, denn sie verdienen ganz besonders unsere Aufmerksamkeit. Es sind dies die Bergländer zwischen 4 und 7 Tausend Fuss Meereshöhe, wo ein ewiger Frühling herrscht, etwa wie in Deutschland im Mai und Juni, aber ohne Fröste. Es ist ein Klima, wie man es sich idealer wohl kaum denken kann. Zieht man dazu noch die grosse Fruchtbarkeit des Bodens und die Aufnahmefähigkeit des Vorlandes für seine Erzeugnisse in Betracht, so dürfte ein günstigeres Land für die Ansiedelung von Europäern kaum zu finden sein. Starke Regengüsse sind in diesen Höhen selten, häufiger dagegen der Landregen, der die Erosion weniger begünstigt, sodass hier die Bergkuppen mehr abgerundet erscheinen und der Landwirtschaft durch verhältnismässig schwache Steigungen weniger Hindernisse entstehen. Die nördlichen und nordwestlichen Teile dieses Landes sind die fruchtbarsten, es sind Hebungen, überdeckt von uralten, gut zersetzten vulkanischen Tuffen. Diese Gebiete umfassen nur wenige deutsche Quadratmeilen und sind zum Teil schon bebaut und bewohnt.

Das vom Zentralhochland südlich und südöstlich liegende Gebirgsland ist von bedeutender Ausdehnung und füllt, von schmalen ebenen Küstenstreifen abgesehen, die ganze Breite des Landes von Meer zu Meer aus. Hier wechselt das weniger fruchtbare Hebungsland mit guten vulkanischen Decken.

Auf diesen Hochländern gedeiht der Kaffee nicht mehr und Zuckerrohr nur noch bis zu 5000 Fuss, an geschützten Stellen bis 6000 Fuss Höhe, dagegen alle europäischen Getreide- und Gemüsearten, besonders Kartoffeln und Kohl, ferner Südfrüchte, wie Orangen, Zitronen, Feigen, Pfirsiche u. a. m. Der Mais, eine späte Sorte, braucht hier zu seiner Entwicklung und Reifung neun volle Monate, gedeiht aber auf Neuland viele Jahre hintereinander ohne Düngung und ohne dass man zu pflügen brauchte, doch muss alljährlich die Spreu auf dem Lande abgebrannt werden. Pflügen wird erst notwendig, wenn das Land durch die Hintereinander-Pflanzung so ausgesogen ist, dass das Emporheben tieferer Schichten notwendig wird. Beim Säen stösst man mit einem keilförmig zugeschnittenen dicken Stock ein zwei Zoll tiefes Loch in die Erde, wirft drei Maiskörner hinein und tritt mit dem Fusse zu, später reinigt man gelegentlich vom Unkraut und erntet, wenn die Zeit kommt. Diese Höhen eignen sich nicht für Grosskulturen, dagegen vorzüglich für kleine und mittlere Wirtschaften.

Für den eigenen Verbrauch erzeugt das Land viel Zucker, weissen Zentrifugal- und braunen Hartzucker; letzterer wird auch zur Branntweinbrennerei verwendet, die ein Monopol der Regierung ist und neben den Einfuhrsteuern die wichtigste Einnahmequelle bildet. Der bedeutende Fleischkonsum wird nicht ganz durch eigene Produktion gedeckt, mageres Vieh wird aus Nicaragua eingeführt und auf den hiesigen Fettweiden gemästet, denn nur fettes Vieh wird geschlachtet. Die eigene Produktion von Schweinefett deckt etwa die Hälfte des Verbrauchs, der Rest wird eingeführt. Butter wird wenig bereitet, dagegen Käse über den Bedarf. Der bedeutende Mehlbedarf wird durch Einfuhr gedeckt, die eigene Produktion an Weizen ist gering, trotzdem er vortrefflich gedeiht, denn andere

Kulturen lohnen besser. Der Reisbau deckt nicht ganz den einheimischen Konsum, ebenso ist es mit dem Tabak, der gut gedeiht und, wenn richtig behandelt, ein vorzügliches Produkt liefert. Manihot wird hauptsächlich zur Stärkebereitung gebaut, die den Landesverbrauch deckt.

Von industriellen Unternehmungen sind nur Schuh-, Seifen- und Lichtefabrikation von Belang. Nur die erstere deckt, auch in den besseren Sorten, den bedeutenden Verbrauch, da auch die Landbevölkerung meist beschuht geht; die zwei letzteren liefern nur geringere Ware, während bessere Qualitäten eingeführt werden müssen. [10472]

RUNDSCHAU.

Herr Weiss von Schleussenburg ist ein Idealist. Das hat gewiss schon mancher unsrer Leser ebenso wie ich empfunden, wenn er die gewandt geschriebenen Aufsätze unsres geschätzten Mitarbeiters las, in denen derselbe naturwissenschaftliche Fragen so geschickt zu behandeln weiss. Er ist überzeugt von dem, was er vorträgt, und mitunter leuchtet das Feuer einer flammenden Begeisterung aus seiner beredten Darstellung.

Aber Begeisterung ist ein gefährlich Ding. Sie reisst uns mit sich fort und macht uns ungeduldig, die Dinge so zu sehen, wie wir sie gerne haben möchten. Sie lässt uns vergessen, dass wir nur schwache Menschen sind, die die Welt so nehmen müssen, wie sie ist, und nur in den selteusten Fällen es durchsetzen können, sie in irgend einer Hinsicht ein ganz klein wenig anders zu machen.

Die Erkenntnis dieser Tatsache ist sehr niederdrückend. Sie tritt im Leben der meisten denkenden Menschen früher oder später ein und bewirkt dann das, was man einen moralischen Katzenjammer zu nennen pflegt. Aber aus dem grauen Elend eines solchen hebt sich nach einiger Zeit die schimmernde Morgenröte eines gesunden Optimismus, die Überzeugung, dass wir für das, was wir als recht und gut erkannt haben, einen unbesiegbaren Bundesgenossen haben in der Zeit, die dem Guten zum Siege verhilft und das Böse mit ehernem Fusse zertritt. Ich glaube, dass diese Überzeugung es ist, welche einem echten Naturforscher das Scheiden erleichtern muss, wenn er in der Stunde seines Todes sich erinnert, wie so manches der von ihm ausgestreuten Saatkörner kaum aufgegangen und jedenfalls noch weit davon entfernt ist, die goldne Frucht zu tragen, die er in den Tagen begeisterter Jugendträume gehofft hatte reifen zu sehen.

Herr Weiss von Schleussenburg ist noch nicht bei der Resignation eines solchen Optimismus angelangt. Daher glaubt er, die Welt besser machen zu können, indem er ihr sagt, wie töricht sie ist. Er hatte ganz recht, wenn er vor einigen Wochen in einer Rundschau, für die er das Wort: *Sine ira et studio* als Leitmotiv gewählt hatte, den Naturforschern dartat, dass es verfehlt sei, sich über naturwissenschaftliche Streitfragen zu ereifern und sie anders als rein sachlich, unter gleichmässiger Berücksichtigung jedes Für und Wider, zu untersuchen. Und ebenso recht hat er, wenn er in seiner letzten Rundschau die Schale seines Zornes über diejenigen ausgiesst, die in der viel zu üppig wuchernden Literatur der Gegenwart sich als Auserwählte gerieren, ohne auch nur zu den Berufenen zu gehören. Ein neuer Peter von Amiens, will Herr Weiss uns Naturforscher mit zündenden Worten zu einem Kreuzzuge gegen die falschen Propheten eines naturwissenschaftlichen Irrglaubens entflammen.

Dem gegenüber wird man fragen dürfen: Haben die historischen Kreuzzüge trotz des ungeheuren Aufwandes an Begeisterung, den die damalige Christenheit in ihnen verpuffte, den Islam in seiner Entwicklung und Verbreitung zu stören vermocht? Ich glaube nicht. Der Islam ist auf Grund des Fortschrittes, den auch er enthielt, herangewachsen zu dem, was er werden sollte. Er ist überall da hingedrungen, wo seine Annahme einen Fortschritt darstellte. Er ist noch lebensfähig, aber er lebt sich allmählich zu Tode an den gedanklichen Mängeln, die ihm anhaften, und über die der Geist der Völker allmählich hinauswächst. Es wird auch für den Islam, wie für alle Religionen und philosophischen Systeme, denen die Menschheit im Laufe der Jahrtausende zugejubelt hat, die Zeit kommen, wo er nur noch den Toten angehören wird, weil er seine werbende Kraft für die Lebenden verloren hat.

Dieses eherne Gesetz, dem Mohammed und alle die grossen Propheten vor und nach ihm sich beugen müssen, gilt auch für die kleinen Propheten, die immer und immer wieder aufstehen unter uns. Die Wahrheiten, die sie verkünden, werden versammelt werden zu dem grossen Schatze der Wahrheit, nach dem wir alle unaufhörlich ringen; die Irrtümer, die sie lehren, werden ersticken an ihrem eignen Gift. Und die kleinen Propheten werden nicht einmal verzeichnet werden in dem Buche der Geschichte.

Es ist eine gerechte Forderung, dass wir Naturforscher sine ira et sine studio herantreten sollen an die Diskussion naturwissenschaftlicher Fragen. Das heisst: mit voller Gelassenheit, ohne den Wunsch, unsre Überzeugung anderen aufzudrängen. Aber es heisst auch: mit der Bereitwilligkeit, uns belehren zu lassen, wenn andere der Wahrheit näher kommen, als es uns bisher gelungen ist. Ob aber irgend eine Lehre Wahrheit ist oder Irrtum, das kann man erst erkennen, wenn man ihr Zeit und Raum gibt, sich auszuleben oder — totzuleben.

So ist es nicht die „vornehme Zurückhaltung" der Wissenschaft, welche deren berufene Vertreter daran verhindert, gegen die Unberufenen Front zu machen, sondern nur das feste Vertrauen in die sieghafte Kraft der Wahrheit, gegen welche alle sophistischen Mätzchen nicht aufkommen können.

Aber selbst wenn wir uns entflammen lassen wollten zum Kreuzzug gegen den Irrglauben, bliebe immer noch die bange Frage: Woran sollen wir die Unwahrheit einer neuen Lehre erkennen? Welches Kainszeichen muss sie an der Stirne tragen, damit wir das Recht haben, über sie herzufallen?

Die Geschichte ist reich an Beispielen von der Verkündung neuer Wahrheiten, über die die Mitwelt zunächst einmal den Stab gebrochen hat, ohne verhindern zu können, dass die Nachwelt ihnen zujubelte. Ja, es ist eigentlich ganz charakteristisch, dass eine wirklich neue Wahrheit uns zunächst unsympathisch ist, gerade so wie das Tageslicht uns zuerst blendet, wenn wir plötzlich aus dem Dunkeln in die Helligkeit treten. Erst wenn wir uns eine Zeitlang vom Lichte haben bestrahlen lassen, wissen wir seinen Wert zu schätzen.

Sind wir denn wirklich im Besitze der vollen Wahrheit? Sind nicht vielleicht die, welche wir für falsche Propheten halten, gerade solche, welche von dem Bilde der Isis schon einen Schleier mehr herunter gerissen haben als wir? Wer waren denn die Männer, welche den Galilei in Acht und Bann taten? Unsre Vorgänger, die berufenen Vertreter der Wissenschaft der galileischen Zeit. Sollen wir in dasselbe Übermass an Selbstvertrauen verfallen, wie sie?

Es gibt keinen glänzenderen Beweis für den Kulturfortschritt in den Jahrhunderten, die seit dem Tode Galileis verflossen sind, als die Art und Weise, wie gewisse neue Lehren und Erkenntnisse von der wissenschaftlichen Welt unserer Zeit aufgenommen worden sind. Wie sonnten wir uns im Besitze der Wahrheit, welche die atomistische Auffassung der Materie und die Lehre von der Unzerstörbarkeit der Kräfte uns, wie wir glaubten, erschlossen hatte. Und in diese Freude am Besitze des lang Erstrebten traten die neuen Entdeckungen der einatomigen Gase, der radioaktiven Elemente und ihrer Wirkungen, die Beobachtungen von Strahlungen materieller Natur als lauter Störenfriede, die das mühsam Erkämpfte über den Haufen warfen und das, was wir für fundamentale Wahrheit hielten, in seinen Grundfesten erschütterten. Haben wir die Verkünder dieser neuen Errungenschaften eingekerkert und mit dem Bannstrahl bedroht, wie einst das vatikanische Konzil den Galilei? Haben wir auch nur einen Zweifel laut werden lassen an der Richtigkeit ihrer Beobachtungen? Nichts von alledem. Wir haben ihnen zugejubelt als den Verkündern neuer Wahrheiten, wir haben die Trümmer gesammelt, in welche Teile unseres Lehrgebäudes zerfallen waren, und haben uns fröhlich wieder ans Bauen gemacht.

Einer Wissenschaft gegenüber, die so bereit ist, neue Wahrheiten anzuerkennen und begeistert in sich aufzunehmen, verschlägt das von den falschen Propheten des Herrn Weiss von Schleussenburg beliebte Jammern über Professorendünkel und Autoritätswirtschaft nicht viel. Die Professoren, wenn wir die berufenen Vertreter der Wissenschaft von heute so nennen wollen, sind sich bewusst, es ziemlich weit in der Befolgung des Grundsatzes *Sine ira et sine studio* gebracht zu haben, sie sind stolz darauf, nach diesem Grundsatze unbeirrt und unbehindert die Forschungsgebiete, die sie sich gewählt haben, bearbeiten zu dürfen, und sie wissen, dass das ganze Volk ihnen vertraut, dass sie in solcher Weise wissenschaftlich tätig sind.

Wenn dann in diesem Volke einzelne doch so töricht sind, den „genialen Ausnahmemenschen" zu folgen, welche damit anfangen, die Wissenschaft der Berufenen für Blech zu erklären, um schliesslich Weisheiten zu verkünden, die jeder Gebildete „mit einem Bleistift und einem Stück Papier" als Trugschlüsse erweisen kann, so tun uns diese Einzelnen zwar leid, aber sie erweisen sich auch ohne weiteres als die Leute, denen nicht geholfen werden kann. Wer bildungsbedürftig ist und doch bereitwillig denen nachläuft, die ausgesprochenerweise im Gegensatze stehen zu den berufenen Vertretern der Wissenschaft, der ist kein Betrogener, sondern einer von denen, die in angeborenem menschlichen Widerspruchsgeist sich auf die Seite der Widersprechenden stellen. Solange es Menschen geben wird, werden die Rufe: Hie Welf, hie Waibling! nicht still werden; aber wir, die wir *sine ira et sine studio* urteilen sollen, werden es jedem freistellen müssen, ob er Guelfe sein will oder Ghibelline.

An zuverlässiger und leicht zugänglicher naturwissenschaftlicher Literatur, aus welcher jedermann im Volke Belehrung schöpfen kann, ist kein Mangel. Das gibt auch Herr Weiss von Schleussenburg gerne zu. Es braucht niemand zu den falschen Propheten zu laufen, den nicht ein wahlverwandtes Herz zu ihnen zieht.

Vor 19 Jahren, als wirklich in der deutschen Literatur noch ein ziemlicher Mangel an naturwissenschaftlichen Schriften in volkstümlicher Darstellung herrschte, habe ich den *Prometheus* gegründet, und 19 Jahre lang habe ich ihn nach dem Grundsatze redigiert, dass das Allerbeste gerade gut genug ist für jedermann im Volke. Mein stolzester Tag aber in dieser langen Reihe von Jahren war der, an dem ich hörte, wie ein Chausseearbeiter auf dem Splügen, nachdem er sein bescheidenes Mittagsmahl vollendet hatte, sich in den Schatten einer Brücke gesetzt hätte, „um noch ein halbes Stündchen im *Prometheus* zu lesen". Seit jener Zeit sind dieser Chausseearbeiter, dessen Namen ich nicht einmal kenne, und ich die treuesten Freunde geblieben. Für ihn habe ich gearbeitet, ihm das Beste gewidmet, das ich zu geben weiss. In diesen Bund mit einzutreten lade ich hiermit die steyrischen Landsleute des Herrn Weiss von Schleussenburg, welche zurzeit noch, wie es scheint, ganz überflüssigerweise den falschen Propheten nachlaufen. Wollt Ihr in meinem Himmel mit mir leben, so oft Ihr kommt, Ihr sollt willkommen sein!

OTTO N. WITT. [10508]

* * *

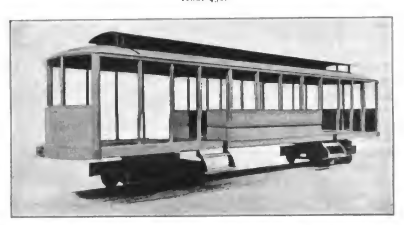
Eiserne Personenwagen. (Mit zwei Abbildungen.) Die Verwendung von Eisen beim Bau von Personenwagen ist von den Amerikanern nach den schlechten Erfahrungen, die man mit den hölzernen Wagen bei verschiedenen Eisenbahnunfällen auf Hoch- und insbesondere Untergrundbahnen gemacht hat, vor einigen Jahren sehr energisch aufgenommen worden und hat sich so gut bewährt, dass man jetzt in den Vereinigten Staaten bei den grösseren Eisenbahnverwaltungen bereits allgemein dazu übergeht, diese Bauart bei Neuanschaffungen ausschliesslich zu verwenden. Bei den ersten Unglücksfällen, denen derartige Wagen ausgesetzt waren, haben sie gegenüber den hölzernen Wagen eine grosse Überlegenheit gezeigt. Bei einem Brande im Tunnel unter dem Broadway auf der Rapid Transit Railway in New York haben die eisernen Wagen standgehalten, obgleich sogar ihre Aluminiumbeschläge vernichtet wurden, während die gleichzeitig in den Zug eingestellt gewesenen hölzernen Wagen gänzlich vom Feuer verzehrt worden sind. Bei einem heftigen Zusammenstoss zwischen einem stehenden und einem von hinten darauffahrenden Zug ist ein hölzerner Wagen zwischen zwei eisernen völlig zusammengedrückt worden, während die eisernen Wagen nur unerhebliche Beschädigungen erlitten haben. Wenn dies auch noch nicht als beweiskräftig angesehen werden kann, da es sich noch um gleichzeitige Verwendung von eisernen und hölzernen Wagen handelte, so haben doch spätere Zusammenstösse, bei denen nur eiserne Wagen in Frage kamen, gezeigt, dass die eisernen Wagen den hölzernen erheblich überlegen sind, indem sie bei Unfällen wesentlich weniger beschädigt werden und demgemäss sich mit geringeren Kosten wieder reparieren lassen. Man hegte anfänglich allerdings die Befürchtung, es möchte das Geräusch bei den eisernen Wagen während der Fahrt grösser sein als bei den hölzernen, was besonders bei den Stadt-Hochbahnen in Frage kommen

würde, aber diese Befürchtung hat sich im Betriebe als nicht stichhaltig erwiesen.

Das Hauptabsatzgebiet für diese Wagen sind naturgemäss vorläufig in erster Linie die Stadt- und Vorortbahnen; aber auch auf Hauptbahnen finden sie mehr und mehr Anklang, insbesondere geht hierin die Pennsylvania-Bahn bahnbrechend vor, die bereits mehrere Tausend derartige Wagen für ihre Hauptlinien in Auftrag gegeben hat.

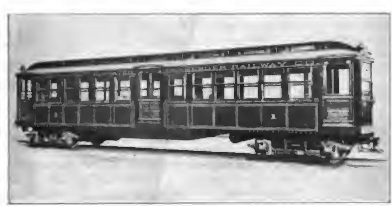
Mit dem Bau dieser eisernen Personenwagen beschäftigten sich alle diejenigen Firmen, die auch den Bau der in den Vereinigten Staaten so ausserordentlich verbreiteten eisernen Güterwagen ausführen; so vor allem die Pressed Steel Car Co. in Pittsburg, Pa. Wie der letzte Jahresbericht dieser Gesellschaft bemerkt, hat sie für den Bau dieser Wagen ein besonderes neues Werk gegründet und die Konstruktion derart durchgebildet, dass ein erstklassiger, feuersicherer Personenwagen aus Eisen mit nur geringem Mehrgewicht gegenüber einem solchen aus Holz hergestellt werden kann. Der allgemeinen Einführung auf den Hauptbahnen stehen noch die naturgemäss etwas höheren Anschaffungskosten entgegen, die z. Z. von manchen Eisenbahnverwaltungen noch gescheut werden, um so mehr, als gerade jetzt verschiedene Einzelstaaten der Union die Fahrpreise herabzudrücken suchen; daher gehen zunächst nur die finanziell leistungsfähigen Bahnverwaltungen mit der Beschaffung solcher Wagen in grösserem Masse vor. Abb. 450 zeigt das Eisengerippe eines solchen Wagens, der für die Stadt- und Vorortbahn von San Francisco geliefert worden ist, und dessen Form besonders dem milden Klima der dortigen Gegend angepasst ist. Er hat in der Mitte ein geschlossenes Abteil und ist an beiden Enden offen; die Treppenaufgänge sind unmittelbar neben die geschlossene Abteilung gelegt. Abb. 451 zeigt einen fertigen Wagen von allerdings etwas anderer Bauart, wie er für die Stadt-Hochbahn- und Vorortlinien von Philadelphia zur Ausführung gelangt ist; es geht aus ihr hervor, dass der äussere Eindruck dieser Wagen sich von demjenigen der hölzernen Wagen durchaus nicht unterscheidet. Bei der Ausführung nach Abb. 451 ist der ganze Wagen geschlossen. Er erhält drei Türen, zwei an den Enden und eine in der Mitte; erstere dienen als Eingang, letztere als Ausgang, durch welche Anordnung die Aufenthaltszeit auf den Haltestellen sehr kurz gehalten werden kann. Die Türen werden mit Hilfe von Drucklufteinrichtungen durch den jedem Wagen beigegebenen Führer geöffnet und geschlossen, sodass Unglücksfälle durch unbefugtes Öffnen der Türen während der Fahrt so gut wie ausgeschlossen sind. Diese Ausführung lässt noch besser als diejenige in Abb. 450 den starken Kastenträger im Wagengestell erkennen, da die Wagen etwas länger sind und daher die Längsträger in der Mitte verbreitert sind. Alle Ausführungsteile, wie Fenster, Türen, Dach und Wandbekleidung, werden aus Eisen oder anderen unverbrennlichen Stoffen hergestellt, nur die Sitzbänke werden aus Holz angefertigt. Der Wagen nach Abb. 450 enthält 40, derjenige nach Abb. 451 52 Sitzplätze.

Abb. 450.



Eisengerippe eines Wagens für die Stadt- und Vorortbahn von San Francisco.

Abb. 451.



Eiserner Hochbahnwagen für Philadelphia.

Einen weiteren Fortschritt hat die Pennsylvania-Bahn zu verzeichnen, indem sie vor kurzem einen ganz in Eisenkonstruktion hergestellten Postwagen von 22,8 m Gesamtlänge mit zwei dreiachsigen Drehgestellen auf ihren Linien eingestellt hat. Bei diesem ist für die innere Einrichtung (Gestelle für die Briefbeutel, Fächer für die Postsachen, Türen usw.) ebenfalls Eisen verwendet; die einzige Brandgefahr liegt also nur noch in den Postsachen selbst. Als Beleuchtung für diesen Wagen ist eine auf eine Achse aufgesetzte Dynamo vorgesehen, die auf eine Akkumulatorenbatterie arbeitet. Um den Wagen besonders gegen die Zerstörung bei Zusammenstössen zu schützen, sind unter dem aus 450 mm hohen I-Trägern hergestellten Gerippe des Wagenkastens zwei Längsträger von 915 mm Höhe durchgeführt, und ausserdem sind die Bufferenden noch besonders versteift. [10467]

* * *

Über die Krebspest ist schon viel hin und her geschrieben worden. Harz glaubte 1881 zwei Formen dieser Krankheit, die seit 1876 Europa von West nach Ost durchzieht, unterscheiden zu sollen, eine durch *Distoma* und eine durch Fadenpilze verursachte. Zuletzt hatte Hofer, auf die Halliersche Ansicht zurückkommend, Bakterien aufgefunden, die bei Infektion eine

der Krebspest gleichende Krankheit erzeugten, und seitdem nahm man allgemein an, dass der *Bacillus astaci Hofer* der eigentliche Urheber der verheerenden, das Nationalvermögen fortgesetzt schädigenden Seuche sei. Die neueren Untersuchungen von Schikora, über welche dieser auf dem Internationalen Fischerei-Kongress in Wien aufs eingehendste berichtete, haben aber überzeugend ergeben, dass ein Fadenpilz *Aphanomyces astaci Schikora*, ein Verwandter des auf Algen schmarotzenden *Aphanomyces phycophilus De Bary*, der eigentliche Urheber der Krebspest ist, und dass der *Bacillus astaci* ebenso wie andere Bakterien nur bei direkter Einimpfung die Krebse krank macht und tötet. Schikora hat die Krebspest in der Grafschaft Glatz, wo sie sich durch die Glatzer Neisse verbreitete und von 1884 bis in die 90er Jahre wütete, an Ort und Stelle studiert, aus allen Gegenden, wo sie neuerdings auftrat, pestkranke Krebse zur Untersuchung erhalten, so aus Pansdorf in Schlesien 1902, Güldenboden in Westpreussen 1903, Mecklenburg 1903, aus sieben Gegenden Russlands 1903 und 1904 und aus den Seen und Bächen der Neumark, wo sie gegenwärtig noch um sich greift; und allenthalben hat er den *Aphanomyces astaci* und nur diesen Pilz als Urheber gefunden, der gesunde Krebse, die mit den kranken zusammengebracht werden, bald befällt und tötet.

Die Krebsseuche ist nach Schikora eine einheitliche Krankheit, die in der chronischen Form von Krebs zu Krebs durch die ungeschlechtlichen, 13 μ im Durchmesser messenden Zoosporen des Pilzes übertragen wird, während die akute Form der Krankheit durch die Geschlechtsform des Pilzes (mit Oogonien und Antheridien) von Zwischenwirten (jungen Krebsen und Wasserarthropoden) aus übertragen werden dürfte, analog wie auch der *Aphanomyces phycophilus* in diesen beiden Formen verschiedene Infektionstüchtigkeit besitzt. Die sprungweise Verbreitung der Krankheit flussaufwärts über Wehre usw. deutet darauf hin, dass solche seucheverstärkenden Zwischenträger der Geschlechtsgeneration des Pilzes auch grössere Wasserinsekten (Wasserkäfer und Wasserwanzen) sind. — Fische werden von dem Pilz ebensowenig befallen wie tote Krebse. Auf letzteren stellt sich aber die zu derselben Pilzfamilie der Saprolegniaceen gehörige *Achlya prolifera* ein (die früher gleichfalls als Ursache der Krebspest galt).

Von den Ausführungen Schikoras interessiert noch die Aufklärung des Irrtums, dass der Krebs ein Aasfresser wäre. Junge Krebse leben vorwiegend von Diatomeen, Blättern von *Potamogeton crispus* usw., ältere Krebse wurden von Schikora mit kleinen lebenden Fischen, frischem Fleisch von Fischen und grünen Wasserfröschen über Jahr und Tag gefüttert und häuteten sich dabei regelmässig, begatteten sich und laichten. Bei Einbringen nicht mehr frischen Fleisches, toter Krebse oder anderer fauligen Stoffe verliessen die Krebse ihren Behälter und erkletterten den darin angebrachten Stein.

Ludwig (Greiz). [10518]

* * *

Hohe Schornsteine aus Eisenbeton. Wir erwähnten kürzlich den nunmehr höchsten Schornstein der Welt (*Prometheus*, Nr. 904, S. 319). Im Anschluss hieran mögen einige Mitteilungen über die zurzeit höchsten Schornsteine aus Eisenbeton interessieren, die kürzlich in den Vereinigten Staaten fertig gestellt worden sind, wo diese Bauart sehr beliebt ist und sich neuerdings ausserordentlich einbürgert. Einer der ersten grösseren Schornsteine in Eisenbeton war der von der Firma H. R. Heinicke in Chemnitz für die Tennessee Copper Co. in Isabelle, Tennessee, ausgeführte 91,5 m hohe Schornstein zur Abführung der schwefelhaltigen Abgase der Kupfererz-Röst- und Schmelzöfen. Daran schliesst sich ein von der Weber Steel Concrete Chimney Co. in Chicago gebauter Schornstein für die Schmelzhütte der American Smelting and Refining Co. in Tacoma, Wash., der 93,75 m hoch ist. Auch dieser Schornstein hat den Zweck, die vegetationsschädlichen Abgase der Schmelzöfen fortzuführen. Er steht auf einem Betonblock von 11 × 11 m Grundfläche und 1,85 m Höhe, sein innerer Durchmesser beträgt 5,5 m, seine Wandstärke am Kopf 0,45 m. Bis zu einer Höhe von 27 m ist der Schornstein doppelwandig mit 125 mm Spielraum ausgeführt, sodass die innere Wand sich unter dem Einflusse der grossen Temperaturschwankungen bewegen kann. Zum Aufbau dienten geteilte Formen von 0,9 m Höhe, sodass der Schornstein aus aufeinandergesetzten Ringen dieser Höhe zusammengesetzt ist, deren im unteren doppelwandigen Teil täglich je einer, im oberen Teil täglich je zwei fertiggestellt wurden. T-Eisen durchziehen den Schornstein in seiner ganzen Höhe und versteifen das Betonmauerwerk. Die Baukosten werden zu rund 120 000 M. angegeben. Zum Schutze gegen die an der Mündung entstehenden schwefeligen Gase und Säuren hat der Schornstein auf der Innenseite auf 6,1 m und an der Aussenseite auf 1,52 m einen Bleiplattenbelag von 3,2 mm Stärke erhalten. — Endlich ist in Butte, Mont., letzthin noch ein Schornstein von 107,3 m Höhe und 5,5 m innerem Durchmesser in Betoneisenkonstruktion errichtet worden. Der Betonblock von 30,5 m Seitenlänge für diesen Schornstein ist durch Einguss von flüssiger Schlacke in eine mit Gusseisenplatten verkleidete Grube hergestellt worden. Der Schornstein selbst steht dann noch auf einem quadratischen Sockel von 13 m Seitenlänge und 2,5 m Höhe. Die Wand ist hier zum Unterschied gegen den vorher beschriebenen Schornstein unten bis zu 6 m Höhe voll und von da an doppelt mit einem Luftzwischenraum von 100 mm hergestellt, die Gesamtstärke beträgt 460 mm, davon entfallen auf die innere Wand 130, auf die äussere 230 mm. [10464]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Hansen, Dr. Adolph, Professor der Botanik a. d. Univ. Giessen. *Haeckels Welträtsel und Herders Weltanschauung.* 8° (40 S.). Giessen, Alfred Töpelmann. Preis 1.20 M.

Hartwig, Prof. Th., Wien. *Das Stereoskop und seine Anwendungen.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 135.) Mit 40 Abbild. im Text u. 19 stereoskop. Tafeln. kl. 8° (IV, 70 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1.25 M.

Hering, Kurt, Ingenieur. *Das 200jährige Jubiläum der Dampfmaschine 1706—1906.* Eine historisch-technisch-wirtschaftliche Betrachtung. (Abhandl. z. Gesch. d. mathem. Wissensch., XXIII. Heft.) Mit 13 Fig. im Text. 8° (IV, 58 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1.60 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 928. Jahrg. XVIII. 44. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 31. Juli 1907.

Zur Chronologie der ältesten Menschheitsgeschichte.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

Dass die ältesten Spuren des Menschen, die in äusserst primitiv zugeschlagenen Werkzeugen aus Feuerstein bestehen, in ganz ausserordentlich entlegene Zeiten zurückgehen, das sieht man immer mehr ein; aber die Geologen scheuen sich aus begreiflichen Gründen, den Prähistorikern genauere Zahlenangaben über die verschiedenen Epochen zu machen. Nun soll im Vorliegenden versucht werden, an der Hand der Ergebnisse der geologischen Forschung den heutigen Stand unseres Wissens über die prähistorische Chronologie möglichst objektiv wiederzugeben.

Die Geschichtsforschung lehrt uns, dass vor etwa 6000 Jahren Kupferzieraten in Mesopotamien in Gebrauch kamen, dann folgten Kupferwerkzeuge und vor 5000 Jahren kam dort allmählich Bronze, die härtere und leichter zu schmelzende Legierung von Kupfer mit Zinn, als Werkzeugmaterial auf. In Kleinasien war nach Prof. Oskar Montelius Kupfer am Anfange und Bronze vor Ende des dritten vorchristlichen Jahrtausends bekannt. Um die Mitte des dritten vorchristlichen Jahrtausends gelangte die Kenntnis des Kupfers vornehmlich durch die Donauländer nach Mitteleuropa und um 2000 v. Chr. — also vor rund 4000 Jahren — kam ebenfalls der Gebrauch der Bronze als Werkzeugmaterial zunächst nur in Importen und sehr viel später erst durch einheimische Fabrikation auf. Soweit sind die Daten der menschlichen Vorgeschichte unbestritten.

Vor 5000 Jahren herrschte bei uns noch das neolithische Zeitalter der geschliffenen Steinwerkzeuge. Nun können wir den Übergang der mesolithischen zur jüngeren neolithischen Zeit etwa auf 12000 Jahre zurückdatieren. Damals herrschte bei uns ein Klima, das dem heutigen entspricht, jedenfalls eher milder als kälter war wie heute. Die ausgezeichneten, mit höchster Sorgfalt unternommenen Untersuchungen an der paläolithischen Fundstelle am Schweizerbild bei Schaffhausen durch J. Nüesch ergaben, dass der Hirschjäger des Asylien dort zur Zeit des Gschnitzstadiums von Penck, d. h. vor etwa 17000 Jahren, hauste und vor weiteren 5000 Jahren, also vor rund 22000 Jahren, ebendaselbst der Renntierjäger des Magdalénien im sogenannten Bühlstadium seine Feuerstellen errichtete. Damit sind wir in die frühe Nacheiszeit gelangt.

Vor diesem Bühlstadium ist die sogenannte Achenschwankung einzuschalten, eine Zeit relativ wärmeren Klimas, während welcher nach

Albrecht Penck das Inngebiet um 3 bis 4 Denudationsmeter abgetragen wurde. Das entspricht einem Zeitraume von wenigstens 10 bis 12000 Jahren. Während derselben war das schweizerische Mittelland mit Wald bedeckt, was ein nicht wesentlich anderes Klima als heute voraussetzt. Dass diese Waldbedeckung längere Zeit anhielt, darauf deuten verschiedene Braunkohlenflöze dieser Zeit, z. B. in Uznach, dessen Hauptflöz von 2,5 m Mächtigkeit nach Penck 5000 bis 6000 Jahre zu seiner Bildung bedurfte. Damit kämen wir für die Zeit des Mammutjägers des Magdalénien, wie er uns am Kesslerloche entgegentritt, auf rund 35000 Jahre.

Wie lange die letzte Eiszeit gedauert hat, das können wir nicht genauer bestimmen. Doch können wir anderweitig Schlüsse über die Dauer der späteren Diluvialzeit ziehen. Nach Eduard Brückner liegt die Wanne glazialer Erosion, die vom Linthgletscher während der letzten Eiszeit im Gebiet des heutigen Zürichersees ausgehobelt wurde, rund 250 m unter dem Talweg, der am Ende der vorletzten Zwischeneiszeit hier vorhanden war. „Diese Zahl,“ sagt dieser Autor in dem gemeinsam mit Albrecht Penck verfassten ausgezeichneten Buche *Die Alpen im Eiszeitalter* auf S. 527, „stellt uns die Summe der gesamten Zeit der Mindel-Riss-Interglazialzeit (also der vorletzten erfolgten Talvertiefung) dar; sie ist ein Minimalwert, da der heutige Boden des Sees nicht durch Fels, sondern durch Seekreide gebildet wird.“

Nach der von Penck, Heim und anderen namhaften Geologen allgemein angenommenen Berechnung, dass einem Denudationsmeter wenigstens 3000 Jahre entsprechen — es ist dies eine Minimalzahl, die jedenfalls unter der Wirklichkeit bleibt, doch wollen wir, um ja zurückhaltend zu sein, dieselbe bei diesen Berechnungen beibehalten —, können wir also ausrechnen, dass seit dem Ende der vorletzten Zwischeneiszeit rund $250 \times 3000 = 750000$ Jahre verflossen sind. Also muss der Neandertalmensch, der in jener Interglaziale lebte und uns in Krapina nicht bloss Feuerstellen mit seinen Werkzeugen und Mahlzeitüberresten, wie in Taubach und in der Wildkirchlihöhle am Säntis hinterliess, sondern auch greifbar in Skeletteilen von 10 bis 12 Individuen entgegentritt, älter sein als ¾ Millionen Jahre.

Diese vorletzte Zwischeneiszeit hat nach Penck ein Mehrfaches so lange wie die übrigen Zwischeneiszeiten gedauert. Während ihr ist das schweizerische Mittelland hochgradig durch Erosion abgetragen worden. Wollen wir vom Talboden am Ende dieser Zwischeneiszeit zum Talboden am Ende der ersten Eiszeit gelangen, auf dem der ältere Deckenschotter als das fluvioglaziale Geschiebe dieser ersten Eiszeit ruht — er liegt auf der Höhe des Uetliberges bei Zürich rund 550 m über dem Talboden der letzten Eiszeit —, so müssen wir weitere 300 m dazunehmen. Dann bekommen wir für die Dauer der Eiszeit vom Ende der ersten pleistocänen Vergletscherung bis zum Ende der letzten Eiszeit 550 Denudationsmeter zu 3000 Jahren = 1650000 Jahre für diesen Zeitraum.

Nun waren während der Eiszeit die Zeiten des Gletscherrückzuges in die innersten Gebirgswinkel, also die Zwischeneiszeiten, sehr viel länger dauernd als die Zeiten der Vergletscherung. So dürfen wir für die Gesamtheit der drei angenommenen Interglazialzeiten ruhig dreiviertel Millionen Jahre annehmen. Davon entfällt, wie gesagt, der Löwenanteil auf die zweite oder mittlere Interglaziale. Sie hat bestimmt mehrere hunderttausend Jahre gedauert. Die entschieden bedeutend kürzere dritte, d. h. letzte Zwischeneiszeit übersehen wir besser als sie, und deshalb wollen wir ihr einige Aufmerksamkeit schenken, um daraus die Möglichkeit eines Urteils über die ungeheuere Ausdehnung der Zwischeneiszeiten im allgemeinen zu gewinnen.

Wir teilen die letzte Zwischeneiszeit in wenigstens zwei gleichwertige Teile ein: die Waldphase und die ihr später in Mitteleuropa folgende Steppenphase. In der Waldphase herrschte ein ozeanisches Klima mit milden Wintern. Die Wälder, die sich damals bis in die höchsten Alpengebiete zogen, weisen wärmeliebende Pflanzen und Tiere auf. So wuchs damals an den Hängen der Berge um Innsbruck der Buchsbaum und das pontische Rhododendron. Das Vorkommen dieser beiden Pflanzen in der Höttinger Breccie, dem durch Kalksinter verfestigten Gehängeschutt, aus dem in der Regel die Häuser Innsbrucks gebaut sind, beweist, dass zur Zeit ihrer Bildung während der Waldphase der letzten Zwischeneiszeit eine um wenigstens 2° C. höhere mittlere Jahrestemperatur und eine um etwa 400 m höhere Lage der Schneegrenze gegenüber von heute bestanden haben muss. Dieser letztere Umstand schliesst eine Vergletscherung der Alpen im heutigen Umfange vollkommen aus. „Höbe sich die gegenwärtige Schneegrenze um 400 m,“ sagt Penck im bereits erwähnten Buche *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 390, „so würden nicht nur sämtliche Gletscher aus den Kalkalpen, sondern auch die meisten zentralalpinen verschwinden; denn die Schneegrenze käme in den Hohen Tauern und Zillertaler Alpen in 3100—3200 m, in den Ötztaler Alpen in 3300—3400 m zu liegen. Nur die höchsten

Gipfel des Gebirges würden noch über sie aufragen und kleine Hängegletscher tragen. So lehrt uns denn die Höttinger Breccie durch ihre Lagerungsverhältnisse und ihre Flora, dass zwei grosse Vergletscherungen von den Massen der eiszeitlichen getrennt waren durch eine gletscherarme Zwischenzeit; sie lässt uns erkennen, dass wenigstens einmal ein interglazialer Eisrückzug bis in die innersten Winkel des Gebirges stattgefunden hat. Sie führt uns ferner die klimatische Verschiedenheit zwischen einer interglazialen und einer interstadialen Zeit vor Augen, wenn wir die durch sie angezeigte Bewegung der Schneegrenze mit der in der Achenschwankung vergleichen. Während letzterer hatte sich die Schneegrenze im Vergleiche zur heutigen auf — 700 m gehoben und war dann wieder auf — 900 bis — 1000 m gefallen, sie hatte also eine Aufwärtsbewegung von 200 bis 300 m gemacht, bei Ablagerung der Breccie lag sie aber mindestens 1600 m höher als zuvor und hernach. Auch zeitlich zeigt sich eine grosse Verschiedenheit zwischen Schwankung und Interglazialzeit. Allerdings ist die Dauer der Achenschwankung keineswegs gering; sie beziffert sich auf mehrere Denudationsmeter im Inngebiet. Die Ablagerung der Höttinger Breccie erheischt aber eine viel längere Zeit. Wir überzeugen uns davon sofort, wenn wir ins Auge fassen, dass die Breccie nördlich Innsbruck nicht weniger als 10 qkm einnimmt und dass sie hier in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von gewiss über 60 m entfaltet ist. Dabei stammt ihr Material grösstenteils von einem Talgehänge von 7 km Länge und kaum 3 km Breite; auf dies Gehänge gleichmässig verbreitet, würde es dasselbe im Durchschnitte um mindestens 30 m erhöhen. Wir können die Dauer der Ablagerung der Höttinger Breccie also auf mindestens 30 Denudationsmeter eines Talgehänges veranschlagen, während wir die des Inntaler Stausees während der Achenschwankung auf 3 Denudationsmeter schätzten. Allerdings handelt es sich im ersteren Falle nur um Abtragung des Inntalgehänges, im letzteren um die des ganzen Inntalgebietes, was sich nicht in strenge Parallele bringen lässt. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, dass die Schuttbildung seit dem Schwinden der letzten Vergletscherung der Gegend von Innsbruck nicht im entferntesten sich mit der durch die Höttinger Breccie angezeigten vergleichen lässt, so müssen wir für Entstehung der letzteren viel mehr Zeit verlangen, als nach dem Bühlstadium verstrichen ist. Weiter ist die Verbreitung der Breccie lehrreich: sie reicht vom Tale bis fast auf den First des Gebirges, bis auf 2000 und 2200 m Höhe empor. Das weist darauf, dass die Einhüllung des Gebirges mit seinem eigenen Schutte so weit gediehen war, dass nur noch schmale und wenig hohe Grate aufragten. Ein solcher Zustand setzt eine sehr lange anhaltende Zerstörung voraus; er ist nirgends in den nördlichen Kalkalpen seit der Würmeiszeit (der letzten) erreicht worden; denn er bezeichnet eine weitgehende Vernichtung der Hochgebirgsformen."

Rechnen wir in der gewöhnlichen Weise den Denudationsmeter zu 3000 Jahren, so wäre zur Bildung der Höttinger Breccie ein Zeitraum von 90000 Jahren nötig. Solange hat etwa auch die Waldphase der letzten Zwischeneiszeit gedauert, während welcher auch an anderen Orten der Alpen, wie in Dürnten-Wetzikon im Kanton Zürich und in Mörschwyl bei Rorschach am Bodensee, Braunkohle in ziemlicher Mächtigkeit abgelagert wurde. Wie in Hötting sprechen die Pflanzenüberreste dieser Waldphase in den Tonen bei Caprino am Nordfusse des bekannten Berges San Salvatore bei Lugano und von Re im Vegezzotale, ebenso im Kalktuffe beim Dorfe Entraigues im Isèretale in 1200 m Höhe dafür, dass das Klima auf der Höhe derselben entschieden wärmer war als heute, indem Pflanzen darin vorkommen, die heute in gleicher Höhe nicht mehr gedeihen würden. Gleichfalls ein wärmeres Klima als heute setzen die im Flurlinger Tuffe bei Schaffhausen nur 70 m über dem Rheine gefundenen Pflanzen voraus. Nach der Ablagerung dieses Tuffes war während längerer Zeit die Erosion tätig, sodass grosse Löcher aus demselben herausgewaschen und der einst hier vorhandene Kalk vom fliessenden Wasser wegtransportiert wurde. Diese Verwitterungstaschen wurden dann in der Folge mit Löss erfüllt, der heute ebenfalls entkalkt uns als Lehm entgegentritt.

Die Ausfüllung der Verwitterungstaschen des Flurlinger Tuffes mit Löss fällt in die zweite Phase der letzten Zwischeneiszeit, während welcher ein kontinentales Klima mit kalten Wintern und warmen Sommern in Mitteleuropa herrschte und Steppen die einst waldbedeckten Länder Mitteleuropas bedeckten. Auf diese Steppen wurden von benachbarten Wüsten durch die schon damals vorherrschenden Nordwestwinde gewaltige Lössmassen, die im Durchschnitt 20 m Mächtigkeit erreichen, nach und nach zusammengeweht. Aber während dieser Steppenphase blieb das Klima nicht gleichmässig kontinental. Wie besonders die eingehenden Untersuchungen der Renntierstation am Tuniberg bei Munzingen westlich von Freiburg im Breisgau durch Prof. Gustav Steinmann in Bonn klarlegten, schoben sich Zeiten mit reichlicheren Niederschlägen dazwischen, während welcher die älteren Lössmassen von den Gehängen gespült und in den Niede-

rungen zusammengeschwemmt wurden. Auf sie folgten dann wieder bedeutend trockenere Perioden mit extrem niederschlagsarmem Klima. In einer solchen lebte dort beispielsweise dieser Renntierjäger, der uns eben die Spuren seiner ehemaligen Tätigkeit in jener Kulturschicht zurückliess. Erst sehr allmählich ging dann diese Steppenzeit durch zunehmende Abkühlung in Verbindung mit vermehrten Niederschlägen in die letzte Eiszeit über. Hat nun die Waldphase 90000 Jahre gedauert, so kann die Steppenphase nicht sehr viel weniger betragen haben. Und so bekämen wir für die letzte Zwischeneiszeit einen Zeitraum von etwa 150000 Jahren.

Während der Waldphase hat noch die Moustérienkultur bei uns geblüht, wogegen in der Steppenphase die Solutréenkultur herrschte, während welcher der Diluvialjäger besonders von der Jagd auf Wildpferde lebte, schliesslich aber zur Erbeutung von Mammuten, Renntieren und anderen kälteliebenden Tieren überging. Zum Schlusse dieser Solutréenzeit wanderte dann der uns in den Roten Höhlen von Mentone als Grimalditypus entgegentretende negerähnliche Mensch von Nordafrika über damals noch bestehende Landbrücken in Südeuropa ein, um auch negroides Blut an die Urbevölkerung Europas abzugeben. Diese Jäger mit prognathem, d. h. vorstehendem Gebiss und wulstigen Negerlippen, mit Kraushaaren und schwarzer Hautfarbe haben uns in den südfranzösischen Höhlen die ältesten Menschendarstellungen in Mammutelfenbein geschnitzt, um sie als Idole zu verwenden und gelegentlich auch ihren Verstorbenen in ihre primitiven Höhlengräber mitzugeben.

Bietet uns schon die letzte Zwischeneiszeit einen solchen bunten Wechsel sich ablösender vollkommen verschiedener Klimate und Kulturen, welche Fülle von Interessantem könnte uns erst die viel längere zweite Zwischeneiszeit erzählen, wenn wir sie so gut wie diese jüngere zu überblicken vermöchten! Der europäische Mensch trat in diese Zwischeneiszeit noch völlig als ein auf der niedrigen eolithischen Stufe stehendes Wesen ein. Im Strépyien von Rutot haben wir den unverkennbaren Übergang von der noch bis zur zweiten Eiszeit herrschenden Stufe der Eolithen zu den ältesten Formen der paläolithischen Stufe. In dieser nach dem Fundorte Strépy in Belgien so genannten Stufe haben wir die unverkennbare Vorstufe des darauffolgenden Chelléen, dieselben Faustkeile und vereinzelte Dolche aus Feuerstein; aber an ihnen ist jeweilen nur die Schneide retouchiert, während der Griff noch die natürliche Rinde aufweist. Erst im Chelléen wird dann die ganze Feuersteinrinde beseitigt und man erhält die schöneren, mit viel grösserem Geschick zugeschlagenen Typen, die für diese Zeit charakteristisch sind. In dieser Stufe treten uns neben Schabern, Bohrern und Messern, wie sie auch die Vorzeit, wenn auch mit viel weniger Mühe und mit bedeutend geringerem Geschick anfertigte, eigentliche, deutlich als solche erkennbare Wurflanzenspitzen entgegen und zwar alle Übergänge von den älteren runden zu den verbreiterten schmalen, an denen dann ein richtiger Hals zur Befestigung am Holzschafte herausgearbeitet wurde.

Auf das Chelléen folgte in Nordfrankreich, Belgien und England das Acheuléen, dessen charakteristisches Werkzeug ebenfalls der Faustkeil bildet, der aber im Gegensatz zu demjenigen des vorausgegangenen Chelléen viel kleiner, zierlicher, flacher und mit grösserer Geschicklichkeit so fein retouchiert ist, dass der geschärfte Randkontur nicht mehr wie dort im Zickzack verläuft, sondern eine regelmässig gebogene Linie bildet. Durch noch weitergehende Verkleinerung desselben gelangen wir zum noch zierlicheren Stücke mit der sogenannten Moustérienspitze. Diese Neuerung, die uns zuerst im mittäglichen Frankreich entgegentritt, wo vielfach das Chelléen mit Weglassung der Acheuléenstufe direkt in das Moustérien übergeht — daneben haben wir an anderen Fundstellen ebendort, z. B. in La Micoque, auch Übergänge vom Acheuléen ins Moustérien —, besteht darin, dass hier der kleine, nicht mehr in der vollen Hand, sondern zwischen Daumen und Zeigefinger gehaltene Keil aus einem grösseren Steinabschlage angefertigt wurde, wodurch die der Abschlagfläche entgegengesetzte Seite durch feine Randbearbeitung mittels Retouche geschärft wurde. Auf dieser Stufe wurden alle Werkzeuge überhaupt mit Vorliebe aus Abschlägen hergestellt und zeigen deshalb fast durchgehend eine lamellenartige Struktur. Aus Kernsteinen hergestellte Typen, wie sie dann für das folgende Solutréen und noch mehr für das Magdalénien typisch werden, scheinen fast ganz zu fehlen oder sind doch höchst selten.

Dieses Moustérien hat dann in der späteren Hälfte der zweiten Zwischeneiszeit seinen Siegeszug durch ganz Europa, wie durch die ganze Welt angetreten und sich bei uns bis ans Ende der Waldstufe der dritten Zwischeneiszeit als die herrschende Industrie behauptet. Erst im Solutréen wurden die Lamellen noch feiner, aber dafür regelmässig in Holzgriffe gefasst verwendet, während im Moustérien durchgehend der Gebrauch aus freier Hand, ohne Fassung mittels Griffes herrschte.

Merkwürdigerweise fehlt das Moustérien, wie auch das darauf folgende Solutréen im franko-anglo-belgischen Becken, wo noch das

Acheuléen sehr gut ausgebildet ist. Hier haben wir nach den einwandfreien Feststellungen von A. Rutot z. B. in der berühmt gewordenen Exploitation Hélin in Spiennes (Belgien) über den Sanden und Tonen des Moséen die Sandanschwemmungen des Campinien, deren Grenze durch die cailloutis à industrie mesvinienne in der zweiten Hälfte der ersten Zwischeneiszeit festgelegt ist. Darüber kommen die fluvioglazialen Geschiebe, und zwar fast ausschliesslich Sande der zweiten Eiszeit, welche nach oben in die cailloutis à industrie de transition du Mesvinien au Chelléen ou industrie strépyienne übergehen, darüber kommt eine andere Art Flusssand, welche hier im Laufe der zweiten Zwischeneiszeit abgelagert wurde, nach oben wiederum abgeschlossen durch die cailloutis à industrie chelléenne. Darüber folgen Tone, die oben durch die cailloutis à industrie acheuléenne begrenzt werden. Auf dieses damit abgeschlossene Campinien folgt das Hesbayen, welches aus einem grauen, geschichteten tonigen Sand besteht, der durch Wasserfluten sedimentiert wurde und vereinzelte gröbere Geschiebe, aber ohne irgendwelche Werkzeugtypen darunter enthält. Während dieser Überflutungszeit, welche uns zur dritten Eiszeit und über diese hinaus führt, vermochte der Mensch nicht in diesen Gegenden zu leben. Seine Spuren fehlen hier auch während der Ablagerung des Flandrien, welches aus sandigem Ton, weiter oben aus Lehm — aus zusammengeschwemmtem und entkalktem Löss entstanden — und zu oberst aus Ziegellehm besteht, auf welchem ganz oberflächlich unter dem Humus erst die cailloutis à industrie néolithique folgen. Während der Ablagerung der unteren Schichten des Flandrien hat der Bewohner der Lösssteppe, der die Werkzeuge vom Solutréentypus herstellte, während derjenigen der oberen Schichten der Mammut- und Renntierjäger des Magdalénien gelebt.

Während der ersten Zwischeneiszeit endlich herrschte noch reine eolithische Kultur. Die vom Menschen sehr kunstlos geschlagenen Werkzeuge dieser Zeit liegen zusammen mit den Knochen wärmeliebender Tiere, an deren Spitze als gewaltigstes der Südelefant, *Elephas meridionalis*, zu nennen ist. Diese Periode der ersten Zwischeneiszeit lässt in dem darauf hin am besten untersuchten Belgien und Nordfrankreich zwei verschiedene eolithische Stufen, nämlich das ältere Reutelien und das jüngere Mesvinien unterscheiden, die durch besondere Typen der gebräuchlichsten Werkzeuge charakterisiert sind.

So ist die geologische Epoche der Eiszeit, die man noch vor kurzem, ja teilweise heute noch als eine einheitliche Zeit der Kälte auffasste, in eine ganze Serie von Eiszeiten mit darauf folgenden warmen Zwischeneiszeiten aufgelöst worden. Um solche weitgehende Klimawechsel zu erzeugen und eine derartig weitgehende Abtragung des Landes zu bewirken, bedurfte es allerdings ganz ungeheurer Zeiträume. Dabei ist zu bedenken, dass alle Zahlen, die aus der Abtragung einer bestimmten Landoberfläche allein berechnet werden, viel zu klein ausfallen müssen, da die Erosion während der ungeheuer langen Zeit anhaltender Schneebedeckung in den ehemals vergletscherten Gebieten fast ganz aufhörte und auf ein Minimum beschränkt war. Nur da, wo Gletscher die Unterlage abhobelten, war eine „glaziale" Erosion tätig. Diese haben wir am Zürichersee kennen gelernt und aus dem Betrage der Landerosion von 550 m seit dem Ende der ersten Eiszeit die Dauer der gesamten Eiszeit, des Pleistocäns, auf über $1\frac{1}{2}$ Millionen Jahre berechnet.

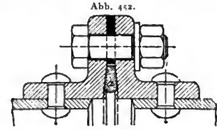
(Fortsetzung folgt.)

Das Sillwerk bei Innsbruck.

(Schluss von Seite 681.)

Ausser der Ableitung des Wehrwassers in den Leerlauf hat der Behälter des Wasserschlosses die Aufgabe, die Geschwindigkeit des zufliessenden Wassers, die bei vollem Betriebe 2,25 msek beträgt, herabzumindern, damit das Wasser ohne vorherige Wirbelbildungen durch die Fangrechen in die Rohrleitung strömt. Aus diesem Grunde musste der Behälter einen für eine gewisse Beruhigung des Wassers hinreichenden Rauminhalt erhalten. In Rücksicht auf die kostspielige Bauausführung beschränkte man jedoch die Grösse des Behälters so, dass sie eine Verminderung der Wassergeschwindigkeit auf 0,30 msek bewirkte.

Abb. 452.



Flanschverbindung mit Kautschukdichtung.

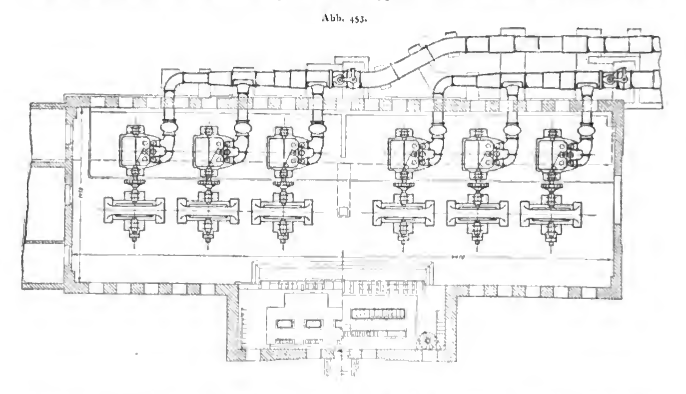
Derselbe Grund war auch dafür bestimmend, dem Behälter des Wasserschlosses eine solche Grösse zu geben, dass derselbe die Wirkung eines Vorratsbehälters erhielt, wie es sonst bei Wasserkraftanlagen zum Selbstausgleich von Schwankungen der Zufluss- und Verbrauchsmenge des Wassers gebräuchlich ist. Immerhin ist auch hier diese Wirkung in beschränktem Masse durch die Überflutungsmauer in der Weise erreicht worden, dass bei einem Betriebsverbrauch

von 4 cbmsek eine Anstauung des Wassers bewirkt wird, die bis etwa 2 km in den Stollen hinaufreicht. Die Menge dieses Stauwassers, das einen wirklichen Wasservorrat bildet, beträgt immerhin 2000 cbm.

Die Wasserkraftanlage ist einstweilen, wie bereits erwähnt, nur für den halben Betrieb eingerichtet, wenn auch baulich für den Vollbetrieb ausgeführt worden. Deshalb sind in den Behälter des Wasserschlosses zwar beide Rohrschleusen und die obersten trichterförmigen Rohrmundstücke für einen Abstand der beiden Rohrstränge unter sich von 3,30 m eingebaut, aber nur eine Rohrleitung ist ausgeführt (Abb. 447). Sie liegt unter einem Neigungswinkel von 33° und hat bis zu der in das Krafthaus führenden wagerechten Umbiegung 327,4 m Länge. Sie besteht aus 6 m langen Rohrenden von 1,25 m lichter Weite aus Flusseisenblech, dessen Dicke mit dem von oben nach unten zunehmenden inneren Wasserdruck von 8 auf 21 mm wächst. Mit der Druckhöhe steigt auch die Stärke der Vernietung der Längsnähte dieser Rohre bis auf das Dreifache. Die Verbindung der aneinanderstossenden Rohrenden ist in der Weise hergestellt, wie es Abb. 452 veranschaulicht. Der zwischen die Flansche gelegte innere Dichtungsring aus Kautschuk hat keilförmigen Querschnitt, sodass ihn der innere Wasserdruck in die Nut hineinpresst und so eine selbsttätige Abdichtung bewirkt.

Wie aus Abb. 447 ersichtlich ist, liegt das Leitungsrohr auf gemauerten Fundamenten, welche dem Rohr gegen den mit der Druckhöhe gewaltig zunehmenden Wasserdruck eine hinreichend widerstandsfähige Lagerung geben müssen, während der Druck in der Längsrichtung der Rohrleitung durch eine feste Einbetonierung in dem Tunnel, durch den ein Stück der Rohrleitung führt, sowie unten am Rohrkrümmer aufgenommen wird. Aus diesem Grunde wird der Abstand der tragenden Fundamente voneinander nach und nach immer kleiner. Wie gross der Wasserdruck ist, mag daraus hervorgehen, dass auf der Drosselklappe, durch welche das Leitungsrohr vor den Abzweigungen zu den drei Turbinen, welchen es das Betriebswasser zu liefern hat, abgesperrt werden kann, ein Wasserdruck von 280000 kg lastet, sobald der Wasserdurchlauf abgesperrt ist. Dementsprechend hat der Drehzapfen dieser Klappe einen Durchmesser von 25 cm. Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass für den Rohrstrang durch einen die Neigungslinie überragenden Felsrücken ein 93 m langer Tunnel hergestellt werden musste, dessen Lage die Abb. 447 erkennen lässt.

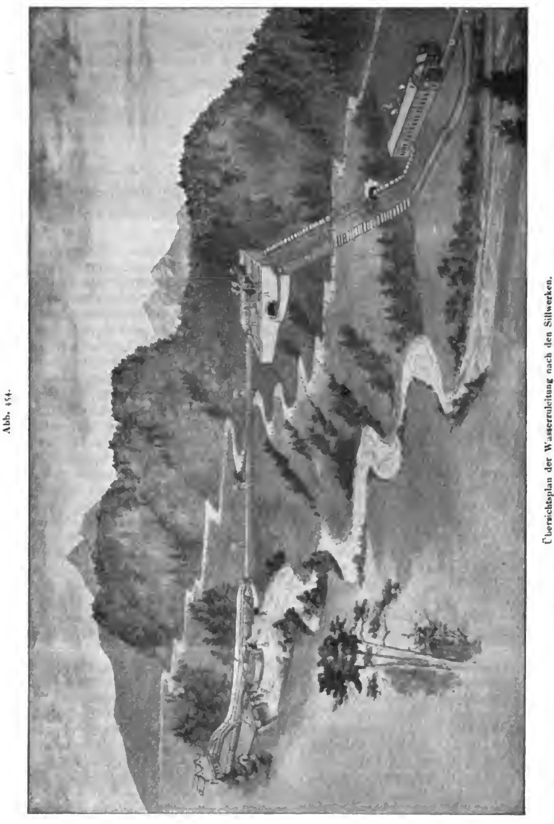
Abb. 453.



Hinter der Drosselklappe zweigen vom Rohrstrang drei Rohrstutzen ab, welche durch die hintere Längsmauer des Maschinenhauses zu den Turbinen führen (Abb. 453). Ein senkrechtes Rohr lässt das Wasser, nachdem es in der Turbine seine Arbeit verrichtet hat, in den Unterwassergraben abfliessen, der als ein 4,5 m breiter überwölbter Kanal unter dem Maschinenhause sich hinzieht und unterhalb des Krafthauses in die Sill mündet, die hier das Wasser zurück erhält, das ihr 8 km oberhalb am Brennerwerk entnommen wurde. Die Abbildung 454 gibt eine schematische Übersicht der ganzen Kraftanlage.

Die Turbinen sind Peltonräder von 1,8 m Durchmesser mit einundzwanzig Schaufeln, zwei Räder sind im Abstand von 1,3 m von Mitte drehungen in der Minute bei einem Wirkungsgrade von 80% 2500 PS. Um diesen Wirkungsgrad zu erreichen, war es vorteilhafter, zwei

Abb. 454.



Übersichtsplan der Wasserzuleitung nach den Sillwerken.

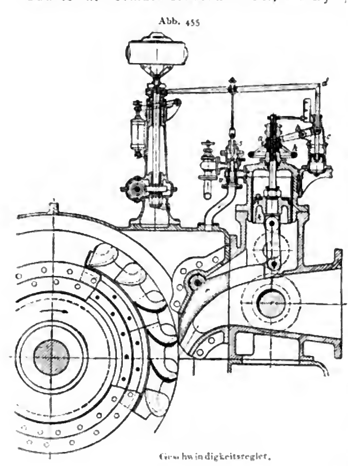
a Brennerwerke, *b* Schleusenwärterhaus, *c* Unterwassergraben der Brennerwerke, *d* Strasse, *e* Grundwehr, *f* Rechen, *g* Hochwasserschleuse, *h* Einlassschleuse, *i* Sandfang, *k* Sandablass, *l* Kanaleinlaufschleuse, *m* Einsteigschächte des Zuleitungsstollens, *n* Überwassermauer des Wasserschlosses, *o* Schneeschleuse, *p* Leerlaufschleuse, *q* Steg, *r* Rohrschleuse, *s* Leerlauf, *t* Maschinenhaus der Sillwerke, *u* Unterwassergraben.

zu Mitte auf gemeinschaftlicher Welle aufgekeilt, bilden also ein System, wie aus Abb. 453 ersichtlich ist. Ein solcher Satz leistet bei einem Verbrauch von 1285 lsek Wasser und 315 Umdrehungen

Räder aut einer Welle zu befestigen, als den Wasserstrahl zu teilen und einen geteilten Strahl auf ein Rad wirken zu lassen. Statt der an letzterer Stelle beschriebenen Reguliervorrichtung mit

einem in der Austrittsöffnung verschiebbar gelagerten kegelförmigen Dorn ist hier die in Abb. 455 veranschaulichte selbsttätige hydraulische Reguliervorrichtung angewendet. Den oberen Teil der Austrittsöffnung bildet die einen zweiarmigen Hebel darstellende Regulierzunge *r*, die mit der hydraulischen Vorrichtung, auf welche das Druckwasser wirkt, gelenkig verbunden ist. Auf diese Weise kann durch Heben oder Senken des in der Austrittsöffnung liegenden Armes der Zunge die Durchlassöffnung vergrössert oder verringert werden. Die Wasserkraftmaschinen sind von der Prager Maschinenbau-A.-G. vormals Ruston & Co., die Dynamomaschinen von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Union in Wien ausgeführt. Die Dynamos liefern zweiphasigen Wechselstrom von 11000 Volt Spannung und 114 Ampère Stromstärke pro Phase, der an den Abnahmestellen durch Transformatoren auf die für Beleuchtungs- oder sonstige Betriebszwecke erforderliche Spannung gebracht wird. Die Stubaitalbahn braucht einphasigen Wechselstrom von 2750 Volt Spannung. Die 18,2 km lange Bahn befindet sich seit dem 1. August 1904 im Betrieb.

Abb. 455



Geschwindigkeitsregler.

Das Sillwerk liefert ausser dem Strom für Beleuchtungszwecke, Motorenbetrieb und die Stubaitalbahn auch den Strom für die Innsbrucker Strassenbahn und die Drahtseilbahn auf die Hungerburg-Marienbrunn, die bei einer Gesamtlänge von 840 m einen Höhenunterschied von 296 m mit 55% grösster und 18,5% kleinster Steigung überwindet. Die Antriebsstation mit einem Motor von 75 PS befindet sich auf der Station am oberen Ende der Seilbahn. Der Wagen für sechzig Personen bewegt sich mit 1,5 m/sek Fahrgeschwindigkeit.

Es sei noch bemerkt, dass der Plan für die Anlage des Sillwerks vom Ingenieur Joseph Riehl in Innsbruck entworfen und auch ausgeführt worden ist. [10574]

Die Anfänge der elektrischen Telegraphie.

Von Dr. Richard Hennig.

(Schluss von Seite 677.)

Wenn somit Morses mit ebensoviel Energie als Eitelkeit verfochtener Anspruch, der überhaupt erste Erfinder oder gar Verfertiger eines elektrischen Telegraphen gewesen zu sein — auch abgesehen von Schilling von Cannstadts älteren Experimenten —, sich schwerlich aufrecht erhalten lässt, so kommt ihm doch zweifellos das Verdienst zu, die offenbar von Jackson ausgegangene Idee in ingeniöser Weise verwirklicht, ausgestaltet und vereinfacht, vor allem aber ihre Einführung in die Praxis mit grosser Zähigkeit und Geschicklichkeit unter recht schwierigen äusseren Umständen durchgesetzt zu haben.

Der Apparat, den Morse nach mannigfachen Wandlungen und Verbesserungen im November 1835 einem kleinen Kreise von Vertrauten und, nach weiteren Abänderungen, am 4. September 1837, ein Vierteljahr später als Steinheil, zuerst der Öffentlichkeit vorführte, war freilich noch unvollkommen genug und, im Gegensatz zu Steinheils Telegraphen, noch nichts weniger als geeignet, eine praktische Telegraphie im grossen zu ermöglichen. Er zeichnete auf einen fortlaufenden Papierstreifen mit Hilfe eines Schreibstifts lediglich die Ausschläge einer Magnetnadel in immer gleicher Weise auf. Die Anzahl der aufeinander folgenden Ausschläge wurde zusammengezählt, die Null wurde durch einen länger anhaltenden Stromimpuls bezeichnet, und auf diese Art und Weise telegraphierte Morse die zehn Zahlzeichen. Diese wurden dann nach Bedarf zu zwei- und mehrziffrigen Zahlen kombiniert. Um Worte zu telegraphieren, hatte Morse noch 1837, als er seinen fertigen Apparat öffentlich vorführte und am 28. September zum Patent anmeldete, kein andres Mittel zur Verfügung, als die reichlich primitive Aushilfe, ein Lexikon der gebräuchlichsten Worte zusammenzustellen, von

denen ein jedes durch eine ein- bis dreiziffrige, verabredete Zahl wiederzugeben war.

Lebensfähig wurde der Morsesche Telegraph erst durch die noch späteren Umgestaltungen und Neuerfindungen, die aber erst einer Zeit entstammen, wo in England und z. T. auch in Deutschland andre Systeme elektrischer Telegraphen bereits in ständigem Betrieb waren. 1840 erfand Morse seinen bekannten, nach ihm benannten Taster und 1843 sein berühmtes „Morsealphabet“, das seinen Namen freilich wiederum zu Unrecht trägt, da er die Idee hierzu mit unwesentlichen Änderungen von dem Engländer Bain übernahm, der seinerseits wieder lediglich die schon 1829 von Swaim veröffentlichten Vorschläge (vgl. Nr. 926, S. 660) modifiziert hatte.

Es dauerte ziemlich lange, bis Morses unausgesetzte Anstrengungen, seinem Telegraphen die praktische Anwendung gesichert zu sehen, endlich zum Ziele führten. Zwar beschloss das Repräsentantenhaus der Vereinigten Staaten schon am 3. Februar 1837, den Schatzsekretär zu einem Bericht über die Rätlichkeit der Einführung von Telegraphen zu ersuchen, der auch im Dezember 1837 in dem Sinne erstattet wurde, dass diese Telegraphen „dem allgemeinen Verkehr wie der Regierung von gleich grossem Vorteil“ sein würden, aber erst am 4. März 1843 wurde Morse gemeldet, dass der Senat in der vorangegangenen Nacht 30000 Dollars bewilligt habe zum Bau einer nach seinem System zu bauenden, 64 km langen Telegraphenlinie zwischen Washington und Baltimore. Diese Linie wurde, nachdem sie gebaut und am 24. Mai 1844 erprobt worden war, drei Tage später dem dauernden öffentlichen Betriebe übergeben.

Ursprünglich sollte sie in der Weise hergestellt werden, dass mit Baumwolle und Gummilack überzogene Kupferdrähte unterirdisch in Bleiröhren verlegt wurden, doch hatte diese Methode Schwierigkeiten geboten, und Morse hatte schliesslich eine oberirdische Leitung angewendet, die auf 2 bis 9 Meter hohen Stangen geführt wurde. Die erste Nachricht, die übermittelt wurde, meldete die Wahl von James Polk zum Präsidenten. Diese Linie Washington-Baltimore war die erste der Welt, die, gleich vom ersten Tage an, der öffentlichen Benutzung zugänglich war. Erst 6 Monate nach Eröffnung der Linie kam die unterirdische Führung endgültig zur Einführung, nachdem Morse inzwischen Steinheils damals bereits 6 Jahre alte, sensationelle Entdeckung der Erdrückleitung kennen gelernt hatte. Zwar erklärte der amerikanische Finanzminister schon am 4. Juni 1844, dass Morses Telegraphenleitung durchaus den Erwartungen entspreche, und bald zeigte sich an gar mannigfachen Beispielen der hohe Nutzen des von Wind und Wetter unabhängigen Morseschen Telegraphen; dennoch wurde, wie ein Brief Prof. Pages vom 26. März 1860 bezeugt, Morses System erst dann wirklich zufriedenstellend, als Morse auf einer neuen Europareise die Wheatstoneschen Konstruktionen kennen gelernt und teilweise seinem Apparat eingefügt hatte. — Morse ist späterhin in Amerika wie in Europa mehrfach der Gegenstand begeisterter Huldigungen gewesen und erhielt zu wiederholten Malen reiche Dotationen als Anerkennung für seine Erfindung. Es soll auch nicht bestritten werden, dass er diese bis zu einem hohen Grade verdiente, aber im Verhältnis zu seinen weit selbständigeren und originelleren Vorgängern Schilling oder Steinheil, die von ihren Erfindungen bei Lebzeiten nur einen geringen moralischen und gar keinen pekuniären Nutzen hatten, war Morse, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, doch schliesslich nur ein Meister in der Kunst, „fremde Schätze bescheiden zu borgen,“ wie Lessing sagt; das Erfindergenie, als das er gerühmt wird und als das er sich vor allem auch selbst gern hinstellte und feiern liess, war er nicht!

Morses Schreibtelegraph in seiner letzten Gestalt hat jedoch von allen damals erdachten Konstruktionen zweifellos die grösste Bedeutung erlangt und die Entwicklung der elektrischen Telegraphie am machtvollsten gefördert. Es entstanden bald darauf noch einige andre, auf gleichem Prinzip beruhende Systeme; so beschrieb Amyot am 12. Juli 1838 in der Pariser Akademie der Wissenschaften einen von ihm erfundenen Schreibtelegraphen, den er auf Anregung des russischen Barons von Meyendorf konstruiert hatte, doch verhielt man sich damals in Frankreich noch prinzipiell ablehnend gegen derartige Ideen, und auch in Russland, wohin Meyendorf den Telegraphen Amyots gesandt hatte, konnte die Erfindung nicht Fuss fassen. Auch Wheatstone und Cooke, die fortwährend auf Verbesserung ihrer Erfindung bedacht waren und unermüdlich neue, vollkommenere Apparate schufen, gestalteten 1840 ihren im Vorjahr erfundenen Zeigertelegraphen in der Weise um, dass er selbsttätig, in allerdings noch recht primitiver Weise, Buchstaben auf eine Papierrolle aufzeichnete und zwar sogleich druckte.

Die in England und Amerika gesammelten Erfahrungen bewirkten, dass von 1845 an der elektrische Telegraph seinen Siegeszug durch die gesamte Welt, die kultivierte und auch die unkultivierte, nahm, einen Sieges-

zug, der heute noch nicht zum Stehen gekommen ist. Schon damals, 1845, ein Jahr nach Eröffnung der ersten Versuchsstrecke, gab es in den Vereinigten Staaten 1455 km Telegraphenlinien. — In Europa dagegen wurden die elektrischen Telegraphen, die man freilich zunächst nur im Eisenbahndienst und nicht zu öffentlichen Zwecken benutzte, vom Publikum in den ersten Jahren durchaus nicht beachtet. Die Stimmung schlug erst um, als am ersten Tage des Jahres 1845, d. h. desjenigen Jahres, von dem an in Europa wie in Amerika der grosse Aufschwung des Telegraphenverkehrs datiert, der Telegraph die rasche Festnahme eines Mörders ermöglichte und damit seine hohe Bedeutung für das Allgemeinwohl dokumentierte. An jenem Tage wurde nämlich auf der Eisenbahnlinie Slough-Paddington, wo ein Wheatstonescher Zweinadeltelegraph, wie erwähnt, seit 1842 im Betrieb war, folgendes Telegramm nach Paddington befördert.

„Soeben ist in Salt Hill ein Mord begangen. Der vermutliche Mörder hat für den Zug, der Slough um 7½ Uhr abends verlassen hat, ein Billett erster Klasse nach London gelöst. Er trägt Quäkerkostüm mit grossem braunen Mantel, der fast bis auf die Füsse reicht, und fährt im letzten Abteil des zweiten Wagens erster Klasse."

Noch am selben Abend ging von Paddington folgende telegraphische Antwort ab:

„Der bezeichnete Zug ist soeben angekommen, und ein Mensch, auf den das telegraphische Signalement vollständig passt, stieg aus dem bezeichneten Abteil aus. Ich habe den Polizeisergeanten Williams auf das Individuum aufmerksam gemacht. Der Mann bestieg einen Omnibus von New Road, Sergeant Williams stieg mit ihm ein."

Von diesem Tage an war der Sieg des elektrischen Telegraphen entschieden. Der Morse-Telegraph in seiner letzten Gestalt war dem Zeigertelegraphen bedeutend überlegen und verdrängte diesen, nachdem er in Europa zuerst 1848 auf einer Telegraphenlinie Hamburg-Cuxhaven Anwendung gefunden hatte und dann 1849 durch den Amerikaner Robinson weiter bekannt gemacht worden war, rasch allenthalben aus seiner bis dahin dominierenden Stellung.

Freilich wurde auch der Morse-Telegraph im Lauf der Zeit überholt, obwohl er seiner Einfachheit wegen bis in die Gegenwart eine geachtete Stellung behauptet hat. Den bedeutsamsten Fortschritt erzielte 1855 Hughes in Louisville (Kentucky) mit der Erfindung seines berühmten Typendrucktelegraphen, der 1858 seinen Einzug in Europa hielt. — Inzwischen hatte übrigens das elektrische Kabel in Amerika auch noch auf einem andern Gebiete seine Brauchbarkeit bewährt, das zwar Schilling von Cannstadt schon betreten hatte, ohne aber seine genialen Gedanken in wirklich grossem Massstabe in die Praxis umsetzen zu können: auf dem Gebiet der unterseeischen Minensprengung. Bereits Robert Fulton hatte sich einst mit gleichen Ideen wie Schilling getragen, ohne daß beide voneinander wussten. Nach Fultons Tode nahm Samuel Colt seine Gedanken auf und beschäftigte sich seit 1829 in grösster Heimlichkeit mit der elektrischen Zündung von Minen. Am 19. Juni 1841 teilte er die Resultate seiner Forschungen der amerikanischen Regierung mit, die ihm sogleich in liberalster Weise die Möglichkeit gewährte, seine Erfindung in grossem Massstabe praktisch zu erproben. Am 4. Juni 1842 sprengte Colt im Hafen von New York das alte Kanonenboot „Boxer", das man ihm für die Versuche überlassen hatte, mittels einer galvanischen Batterie in die Luft. Er benutzte dabei Drähte, die mit einer Mischung von Asphalt und Wachs isoliert waren. Am 20. August desselben Jahres bereitete er auf dem Potomac aus 5 Seemeilen Entfernung einem Schooner und am 18. Oktober der Brigg „Volta" das gleiche Schicksal. Bis dahin hatten sich die Versuche auf festverankerte Schiffe erstreckt. Am 13. April 1843 aber gelang es Colt auch, ein mit 5 Knoten Geschwindigkeit fahrendes Schiff, das natürlich kurz vor der Explosion von der Mannschaft verlassen wurde, aus 5 Seemeilen Entfernung zu zerstören und damit die Kriegsbrauchbarkeit seiner Erfindung zur Evidenz zu erweisen.

Das war im Jahre 1842 bezw. 1843. Ruft man sich nun ins Gedächtnis, dass die in gleicher Richtung sich bewegenden Versuche Schillings von Cannstadt bis ins Jahr 1811 zurückreichten, jedoch niemals über das Stadium interessanter Demonstrationsversuche hinaus gedeihen konnten, die einflussreiche Männer, hohe und höchste Herrschaften sich als amüsante physikalische Spielerei vorführen liessen, ohne auch nur auf die Idee einer Erprobung im grossen Massstabe und zu ernsten Zwecken zu verfallen, so wird einem der ganze Unterschied zwischen dem praktischen Scharfblick und der zielbewussten Energie des Amerikaners einerseits und dem theoretisch vorzüglich geschulten, aber unpraktischen Wissen des Deutschen andrerseits klar. Der deutsche Forscher, der eine technisch wichtige Erfindung gemacht hat, begnügt sich in der Regel mit der Bereicherung, die er der Wissenschaft hat angedeihen lassen, für den amerikanischen hat eine neue Idee erst Bedeutung, wenn sie sich praktisch verwerten

und in klingende Münze umsetzen lässt. Beide wissenschaftliche Methoden haben ihre Vorzüge, aber der Deutsche gerät durch seine genannte Charaktereigentümlichkeit leicht in Gefahr, dass er in der Konkurrenz des Weltmarktes ins Hintertreffen gerät und dass die Früchte seines Fleisses Anderen zugute kommen. Nicht zum mindesten trägt zu dieser bedauerlichen Tatsache auch das bureaukratische Gespenst des deutschen Beamtenwesens bei, dessen sprichwörtliche Schwerfälligkeit nur sehr selten einmal durch ein überragendes Genie, etwa vom Schlage eines Heinrich Stephan, mit Erfolg überwunden werden kann. Deutschland würde an der praktischen Nutzbarmachung der Erfindung des elektrischen Telegraphen, trotz Schilling von Cannstadt, trotz Gauss und Weber und Steinheil, in den 40er Jahren keinerlei Anteil gehabt haben, wenn nicht ein Mann damals überhaupt erstanden wäre, ein deutscher Mann mit weitem amerikanischen Blick, wie es auch Stephan später war: Werner Siemens! Er ist unter den zahlreichen Schöpfern des elektrischen Telegraphen-Verkehrswesens der grösste gewesen, der eigentliche Vater des heutigen Welttelegraphenverkehrs.

Eine glückliche Fügung wollte, dass im Jahre 1846 der damalige preussische Artillerieleutnant Siemens einer Kommission zugeteilt wurde, die seit einigen Jahren unter dem Vorsitz des Generals Oetzel, des Chefs des optischen Telegraphenwesens in Preussen, ergebnislos tagte, um über die Einführung des elektrischen Telegraphen zu beraten, nachdem der Apotheker Lohmeyer in Neisse schon 1838 die erste oberirdische elektrische Telegraphenanlage in Preussen hergestellt und am 6. November desselben Jahres im Betriebe vorgeführt hatte, und nachdem durch Kabinettsordre vom 2. September 1845 dem preussischen Kriegsminister 25000 Taler zur Herstellung eines elektrischen Telegraphen zwischen Berlin und Frankfurt a. M. zur Verfügung gestellt worden waren. Die so oft zutage tretende, merkwürdige Duplizität der Ereignisse, der glücklichen wie der unglücklichen, fügte es, dass gerade zur selben Zeit, als die Oetzelsche Kommission eine so wertvolle Bereicherung erfuhr, eben dieser Leutnant Siemens durch seinen in London weilenden Bruder William die ersten Proben der wenige Jahre (1843) zuvor durch Dr. José d'Almeida in Europa eingeführten Guttapercha erhielt, die bis auf den heutigen Tag als Isoliermaterial für telegraphische Leitungen unübertroffen ist. Bis dahin hatte man sich zur Herstellung unterirdischer Telegraphenlinien mannigfacher, komplizierter und dennoch überaus unvollkommener Systeme bedient: zuletzt hatte man z. B., nach dem Vorbild eines 1842 von Jacobi auf dem Admiralitätsplatz in Petersburg gegebenen Beispiels, Drähte, die mit Kautschuk und Harz umgeben waren, in Glasröhren eingebettet, die dann ins Erdreich versenkt wurden. Siemens erkannte nun die ausgezeichnete Isolierfähigkeit der Guttapercha und beschloss, diese im Interesse der Oetzelschen Kommission praktisch zu verwerten. Noch bevor sein Genie die mustergültige Konstruktion der ersten Guttaperchapresse (1847) geboren hatte, die es gestattete, Metalldrähte gleichmässig und nahtlos mit Guttapercha zu umpressen, verlegte er 1847 eine mit einer Mischung von Guttapercha und Schwefel umkleidete, von der Firma Fonrobert & Pruckner angefertigte Telegraphenleitung unterirdisch längs der Berlin-Anhalter Bahn zwischen Berlin und Grossbeeren. Gleichzeitig aber war es ihm gelungen, die bei den massgebenden Stellen bis dahin herrschende Abneigung gegen oberirdisch geführte Telegraphendrähte zu überwinden, die sich in der Befürchtung äusserte, die Drähte würden gestohlen und vom Publikum mutwillig zerstört werden, und demgemäss hatte er schon im Vorjahr 1846 eine oberirdische, staatliche Versuchslinie Berlin-Potsdam gebaut, deren Inbetriebnahme am 6. Juli 1847 erfolgte; dieser folgte im Jahr 1848 die grosse Linie Berlin-Frankfurt a. M., die im Februar 1849 eröffnet wurde und als eine der ersten Nachrichten am 28. März 1849 die Nachricht von der Wahl Friedrich Wilhelms IV. zum deutschen Kaiser binnen einer Stunde von Frankfurt nach Berlin übermittelte.

Die ersten oberirdischen Telegraphenlinien in Preussen bestanden aus Kupfer, das auch Gauss und Steinheil für ihre Telegraphenleitungen angewendet hatten; später ging man zu Eisen-, dann zu verzinkten Eisenleitungen über, vereinzelt verwendete man auch Stahl, besonders dort, wo grosse Spannweiten zu überwinden waren, wie 1863 bei einer über den Rhein führenden, auf 763 m freischwebenden Leitung. Seit 1873 wendete man sich endlich mit Vorliebe den bis heute zumeist angewendeten Bronzeleitungen zu, die schon 1849 auf der Strecke Hamburg-Cuxhaven erstmalig benutzt worden waren. Die unterirdischen Leitungen kamen längere Zeit ganz ausser Gunst, da das erste Siemenssche Guttaperchakabel zwischen Berlin und Grossbeeren infolge der natürlichen Unvollkommenheiten seiner Konstruktion — besass es doch noch nicht einmal eine Armierung! — nach wenigen Jahren unbrauchbar geworden war. 1852 ging man daher in Preussen von der

Kabeltelegraphie völlig ab, um sich ihr jedoch späterhin, nachdem man die hohen Vorzüge richtig konstruierter Kabel vor den oberirdischen Leitungen erkannt hatte, mit desto grösserem Eifer wieder zuzuwenden: von 1876 bis 1881 schuf sich die Deutsche Reichspost auf ihren Hauptlinien mit einem Kostenaufwand von 30 Millionen Mark allenthalben ein unterirdisches Telegraphennetz, als dessen erstes Glied 1876 ein Kabel Berlin-Halle a. S. verlegt wurde.

Dem öffentlichen Verkehr wurden die Telegraphenlinien in Preussen erst am 1. Oktober 1849 übergeben. Amerika war, wie gesagt, schon 1844 mit der Indienststellung der Linie Washington-Baltimore für den öffentlichen Verkehr vorangegangen; England war 1845 gefolgt. In Deutschland war es die Linie Bremen-Vegesack gewesen, die als erste der Benutzung des Publikums freigegeben wurde (1847). Auch Preussen wäre schwerlich verhältnismässig so rasch auf dem gleichen Wege nachgefolgt, wenn nicht die Ereignisse des Jahres 1848 gewesen wären, die, wie mit so vielen andren Vorurteilen, auch mit der alten, in militärischen Kreisen herrschenden, zopfigen Idee aufräumten, dass durch eine öffentliche Zugänglichmachung des Telegraphen landesverräterische Bestrebungen gefördert werden müssten.*)

Damit war der Weg frei geworden für die Entwicklung der elektromagnetischen Telegraphie zu ihrer heutigen weltbeherrschenden Machtstellung. Noch waren kaum die ersten binnenländischen Telegraphenlinien in den Hauptkulturländern geschaffen, da eilte der menschliche Geist schon weiter und strebte nach einer telegraphischen Verbindung von Land zu Land, von Kontinent zu Kontinent. Das Problem der überseeischen Kabel tauchte auf und beherrschte seit der Mitte des 19. Jahrhunderts durch mehr als 1½ Jahrzehnte in überragender Weise die Interessen und die Wünsche der Menschheit auf dem Gebiete des Telegraphen-Verkehrswesens.**)

[10507]

*) Auch die Freigabe der Telegraphen für die Benutzung durch das Publikum war ausschliesslich Siemens zu danken (vgl. seine *Lebenserinnerungen* S. 46: „eine Denkschrift, in der ich auseinandersetzte, welche Bedeutung die Telegraphie in Zukunft erlangen würde, falls man sie zum Gemeingut des Volkes machte, hat offenbar viel dazu beigetragen, die höheren Kreise hierfür zu gewinnen“). Die Kosten des Telegraphierens waren übrigens anfangs äusserst hoch: so kostete eine aus bis zu 20 Worten bestehende Depesche von Berlin nach Aachen 1849 nicht weniger als fünf Thaler sechs Silbergroschen.

**) Vgl. hierzu meinen Aufsatz *Die Anfänge der Seekabel* im *Prometheus* Nr. 878 (Jahrg. XVII Nr. 46).

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

Das Papier ist ein so wunderbarer und so vielseitig verwendbarer Stoff, dass die Menschheit auf diese Erfindung mit Recht stolz sein kann. Und doch ist dieser Stolz recht wenig berechtigt. Denn lange, bevor es Menschen gab, wurde das Papier schon in ausgiebiger Weise von den Insekten verwendet, und diese gehen in der Papierverwendung noch viel weiter als die Menschen. Sie haben das Papier zum Baustoff ihrer Wohnungen und zum Material für ihre Kleidung gemacht.

Die Papiersorten, welche die Insekten herstellen, sind von der verschiedensten Art und Güte. Wir haben starke, gut geleimte Papiere, die nur aus feinsten Gespinstfasern bestehen. Bei den Blutströpfchen oder Steinbrech-Widderchen hüllt sich die Raupe bei der Verpuppung in eine solche treffliche Emballage ein.

Sehr viel verbreiteter ist bei den Insekten das Holzpapier, wie es ja auch den Hauptbedarf für die Menschheit deckt. Unter den Wespen hat sich eine besondere Berufsklasse ausgebildet, die als Spezialität die Fabrikation von Holzpapier betreibt. Es sind das die Papierwespen. Ihre beste Papiersorte ist unserem Holzpapier wesentlich überlegen. Es ist hornartig und sehr elastisch. Die Wespen stellen es her, indem sie Pflanzenfasern gut durchkauen und mit ihrem chitinhaltigen Speichel mischen, der dann zu einer hornartigen Masse erstarrt. Sie bauen daraus die feinen und doch dauerhaften Wände ihrer Zellen und Nester.

Je nach den verwendeten Holzteilen ist allerdings auch dieses Papier wieder von verschiedener Beschaffenheit. Werden nur lange Bastzellen verarbeitet, so wird es sehr elastisch und haltbar; kommen mehr Pflanzenhaare und kurze Stücke von Gefässbündeln zur Verwendung, so wird es weniger fest und mehr pappenartig. Eine ganz schlechte, bröckelige Pappsorte stellen die Hornissen aus abgenagten Baumrinden her. Da diese Rinden in buntem Wechsel den verschiedenartigsten Bäumen entnommen werden, zeigen diese Pappen meist eine gebänderte Zeichnung.

Ähnlich schlechte Produkte stellen auch die Raupen mancher Holzbohrer her, indem sie sich aus den Spänen ihrer Umgebung geschlossene Gehäuse bauen. Auch manche Ameisen kneten sich mit dem Sekret ihrer Drüsen Holzpartikelchen zusammen und errichten aus ihnen die Scheidewände, Kammern und Gänge ihrer Wohnungen.

Obgleich die Menschen schon über herzlich schlechte Papiersorten verfügen, so werden sie doch auch nach der schlechten Seite von den Insekten überboten. Diese haben noch eine ganz besonders schlechte Art erfunden, bei der sie nicht mehr Holz mit ihrem Speichel oder ihren Gespinstfasern zusammenkleben, sondern Lehm und Erde. Solche Erdpapiere besitzen so wenig Halt, dass sie für die menschliche Technik völlig unverwertbar sein würden; für die geringen mechanischen Leistungen, die sie im Haushalt der Insekten zu erfüllen haben, genügen sie aber noch vielfach. So mauert sich die Mauerlehmwespe aus Lehm und Speichel ein ganzes Lehmrohr vor dem Eingang ihrer Wohnung auf, während sich die Raupe des Blaukopfs oft aus Kalkpartikelchen ihre Hülle zusammen leimt.

Noch weit unter diesen Steinpapieren stehen endlich die Produkte, bei denen als Bindemittel nicht mehr

eine klebende, organische Masse, sondern Lehm und Erde verwandt wird. Diese Fabrikate sind schon mehr Maurerarbeiten, als wie Papiere. So fügen sich die Blattschneiderameisen aus abgebissenen Blattstückchen und Erdklümpchen die Gewölbe über den Eingängen und Tunneln ihrer Wohnungen zusammen.

Kaum noch papierähnlich sind schliesslich die Kleider, die sich manche Insekten anfertigen, indem sie sich zunächst ein Gewand spinnen und auf diesem alle möglichen Pflanzenteile oder andere Körperchen festweben oder ankleben. Diese Kleider sollen keine Staatskleider sein, sondern echte Schutzkleider. Es sind also Panzer oder Ritterrüstungen für die kleinen Räuber. Statt der Eisenplatten heften sich die Larven der Köcherfliegen Steinchen, Schneckenhäuser und Pflanzenteilchen an, die ihren zarten Körper schützen und mit ihrer rauhen, stacheligen Oberfläche die Feinde abhalten. In ähnlicher Weise stellen sich auch die Raupen der Sackträgermotte oder Psychinen zottige Mäntel her, die mit Gras- und Blattstücken besetzt sind, die Raupe in einen Miniatur-Igel verwandeln und später auch noch der Puppe als Schutzpanzer dienen.

Bei der ganz ausserordentlich reichlichen Papierproduktion, welche die Menschheit Jahr für Jahr leistet, und bei der ausgedehnten Papierverschwendung, die der Mensch gerade auch im Freien betreibt, ist es nun eigentlich verwunderlich, dass die papierfabrizierenden Insekten nicht schliesslich dazu übergegangen sind, das ihnen fertig vom Menschen gelieferte Papier zu verwenden, statt sich selbst mit grosser Mühe und Zeitvergeudung ein oft viel schlechteres Produkt herzustellen. Es mag ja sein, dass unser Papier durch Geruch und Geschmack zahlreiche Insekten anwidert. Vertreibt man doch Motten aus den Kleiderschränken mit frisch gedruckten Zeitungen. Immerhin würden noch mancherlei Verwendungen übrig bleiben, bei denen Geruch und Geschmack des Papiers die Insekten nicht stören würde.

Es war mir nun ebenso überraschend wie erfreulich, im letzten Mai die Entdeckung zu machen, dass die Insekten in der Tat einen Anfang machen, unser gewöhnliches Papier in ihrem Haushalt mit zu verwenden.

Auf der Böschung eines Eisenbahndammes, der durch eine hohe Wiese führte, leuchtete mir von einem Stengel der Schafgarbe ein merkwürdiges weisses Gebilde entgegen. Bei näherer Betrachtung fand ich, dass es die Puppe der gemeinen Sackträgermotte oder des Mohrenkopfes, der *Psyche unicolor*, war. Die Puppe dieser kleinen Schmetterlingsart hatte aber ein höchst sonderbares Aussehen. Während sie sonst ganz besetzt zu sein pflegt mit stacheligen Grasstengelchen und Blattstücken, fand sich diese Puppe zum grössten Teil eingewickelt in kleine Abschnitte von Zeitungspapier. Nur die obere und untere Spitze war nicht mit Papier umpanzert, sondern, wie üblich, mit kurzen Stücken runder, hohler Grasstengel. Es waren für die Umhüllung etwa 12 Blättchen bedruckten Zeitungspapiers verwendet worden, von denen jedes annähernd $^3/_4$ cm lang und $^1/_2$ cm breit war.

Es war deutlich zu erkennen, in welcher Reihenfolge die Schutzhülle allmählich aufgebaut worden war. Zuerst waren die Grashälmchen an der Schwanzspitze dachziegelförmig aufeinander geklebt worden. Diese Hälmchen waren dann z. T. von den Papierstückchen überdeckt. Die hinteren Papierstücken wurden dachziegelförmig von den später angebrachten, vorderen überlagert und diese endlich von den zuletzt angefügten längeren Grasstengeln ziemlich weit überdeckt, die die Raupe um ihren Kopf befestigte, ehe sie sich zur Verpuppung an den Pflanzenstengel festspann.

Die Zeitung, welche die Raupe für ihre Hülle verwendet hatte, lag etwa $1\,^1/_2$ m von der Puppe entfernt zusammengeballt im hohen Gras. Irgend ein Reisender hatte sie wohl aus dem fahrenden Zug geworfen. Es war gewöhnliches Zeitungspapier.

Ich hob die Puppe auf. Nach einigen Wochen wurde die untere Spitze der Puppenhülle aufgelöst. Es bildete sich eine Öffnung, aus der der Schmetterling hätte auskriechen können. Er blieb aber ruhig in dem Puppengehäuse sitzen, und als er nach einigen Tagen doch schliesslich seine alte Wohnung verliess, zeigte es sich, dass es sich um das Weibchen des gemeinen Sackträgers oder Mohrenkopfs handelte. Diese Weibchen gehören bekanntlich mit zu den tiefststehenden Geschöpfen unter den Schmetterlingen. Sie sehen aus wie eine kleine Made. Sie haben keine Flügel, keine entwickelten Augen, keine gegliederten Fühler und keine ordentlichen Beine. Ein solches Weibchen verlässt in der Regel niemals sein Puppengehäuse, erwartet in ihm nur die Stunde seiner Hochzeit und verwandelt sich dann in einen blossen Eiersack, aus dem schliesslich in der alten Hülle die Räupchen auskriechen.

Abb. 456.



Puppe von *Psyche unicolor* mit Schutzhülle von Papier.

Es ist die Frage, was man bei dieser Papierverwendung durch eine Raupe annehmen soll, Zufall, Instinkt oder Überlegung.

Es mag wohl durch Zufall vorkommen, dass eine Raupe ein Stück Papier mit einem Blatte verwechselt und in ihre Puppenhülle mit einwebt. Dass ein solcher Irrtum aber derselben Raupe zwölfmal nacheinander passieren sollte, erscheint völlig ausgeschlossen, um so mehr, wenn man beachtet, dass unsere Mohrenkopfraupe überhaupt kein einziges Blatt zu ihrem Gehäuse verwendet hat, obgleich in dem Graswuchs des Bahndammes überreichlich alle möglichen Blätter zur Verfügung standen, sondern ganz ausschliesslich neben Grasstengeln Papier benutzt hat. Dann ist auch zu berücksichtigen, dass der Mohrenkopf seinen Sack nicht auf einmal baut, sondern, wie er allmählich heranwächst, so auch allmählich seinen Mantel sich vergrössert. Die einzelnen Teile der Hülle sind daher zu recht verschiedenen Zeiten entstanden, und wenn trotzdem die Raupe immer wieder zu der Papierverwendung zurückkehrte, so kann dies keinenfalls ein blosser Zufall sein.

Häufig erklärt man nun zweckmässige Handlungen zumal bei der niederen Tierwelt, wenn sie sich in jeder Generation und bei jedem Individuum einer bestimmten Tierart immer in ganz gleicher Weise wiederholen, aus angeborenen Instinkten. Man stellt sich unter solchen Instinkten angeborene, unbewusste Fähigkeiten oder Bewegungsantriebe vor, die das Tier zwingen, eine bestimmte Handlung genau so wie all seine Vorfahren zu wiederholen, auch wenn es nie Gelegenheit hatte, von Vorfahren oder anderen Individuen seiner Art diese Handlung zu sehen oder zu lernen. Das Tier arbeitet also dann unter dem Einfluss des Instinktes genau wie eine Maschine, die auch unbewusst und zwangsweise stets dasselbe Produkt hervorbringt. Kleine Abweichungen der einzelnen Produkte untereinander sind natürlich sowohl bei den Fabrikaten der Maschine wie des Instinktes möglich. Tut ein Tier aber etwas völlig Neues, wie hier unsere Raupe mit der Verwendung des Papiers, so widerspricht das gerade dem Begriff des Instinktes. Höchstens könnte man noch annehmen, dass hier ausnahmsweise der Instinkt irre geleitet worden wäre. Ein solches Irreführen würde aber wohl nur durch eine Täuschung der Sinnesorgane erklärbar sein, denn man muss wohl annehmen, dass die Tiere bei ihren instinktiven Betätigungen durch Eindrücke ihrer Sinne geleitet werden. So kann bei der Anfertigung des Schutzmantels der Geruch und Geschmack beteiligt sein, um bestimmte Blätter auszuwählen, die sich gerade für die Hülle eignen. Die Verwechslung eines grünen Blattes mit einem Stück Zeitungspapier würden aber wohl beide Sinnesorgane mit Sicherheit verhüten. Ebenso dürfte ein Irreführen des Instinktes durch das Auge ausgeschlossen sein, denn ein weisses Papier und ein grünes Blatt stellen wohl denkbar differente Dinge für das Auge dar. Auch das Ohr würde wohl kaum zu einer Verwechslung von Papier und grünen Pflanzenblättern verleiten. Man müsste also annehmen, dass bei diesem Instinkt nur der Gefühlssinn in Betracht käme, und dass das Tier Papier und Pflanzenblätter verwechselt habe, die beide dem Gefühl dünne, breite Flächen darbieten. Aber grüne und selbst dürre Blätter fühlen sich doch noch wesentlich anders an, als ein Stück geleimtes Papier, und es will mir nicht wahrscheinlich erscheinen, dass ein Tier beide verwechseln sollte, und dass ihm diese Verwechslung längere Zeit hindurch, und zwar zwölfmal nacheinander, passieren sollte.

Das Verfahren der Raupe bietet eine Reihe von Punkten, die man unwillkürlich versucht ist, als Überlegung zu deuten. Die Raupe brauchte für die Herstellung ihres Mantels einen dünnen, breiten und geschmeidigen Stoff, wie ihn die Pflanzenblätter bieten. Auf ihrer Suche stiess sie auf das Papier und fand bei genauer Prüfung, dass dieses alle Eigenschaften der Blätter besass und noch gewisse Vorzüge bot, indem es viel geschmeidiger war, sich glatter in die Mantelfläche verweben liess und sich später nicht so leicht und stark warf, wie die Blätter beim Dürrwerden. Trotzdem hätte die Wahl des Papiers ein Fehlgriff sein können, wenn die Raupe etwa ungeleimtes Papier, wie Fliesspapier, gewählt hätte. Denn dann würde sie sich statt eines schützenden und wärmenden Mantels einen sehr häufig nässenden und kältenden Umschlag umgetan haben, da das Fliesspapier alle Feuchtigkeit stark ansaugt und lange festhält. Statt dessen wählte die Raupe aber sehr zweckmässig geleimtes Papier, das der Feuchtigkeit und dem mechanischen Zerfall viel grösseren Widerstand entgegensetzt. Gerade der Mohrenkopf muss auf ein besonders haltbares Gehäuse bedacht sein, da es nicht nur für die Raupe, sondern auch noch für die Puppe, den weiblichen Schmetterling, die Eier und die jungen Räupchen als Wohnhaus dienen und ausdauern muss. Das verwendete Papier war nun durchaus geeignet, so lange im Freien auszudauern. Denn die zusammengeballte Zeitung fand sich noch nach Monaten in ziemlich gutem Zustand im Gras des Bahndammes.

Unzweckmässig könnte es scheinen, dass die Raupe einen weissen Stoff zu ihrer Hülle benutzte, die doch die wehrlose Raupe den Blicken ihrer Feinde zugleich möglichst entziehen sollte und daher sonst in der Farbe der Umgebung gehalten ist. Fällt die Raupe nun auch durch ihre weisse Umhüllung mehr auf, so bedeutet das doch keine Gefahr für sie, wie ja der Erfolg gelehrt hat, indem die natürlichen Feinde sie auch in ihrem Papiersack unbehelligt gelassen haben. Ihre meisten Feinde werden hinter einem Stück Papier nicht gerade einen fetten Bissen vermutet haben, und andere haben sich vielleicht sogar vor der ungewohnten weissen Farbe gefürchtet und eine solche unheimliche Puppe nicht zu fressen gewagt, die statt in ihr Pflanzenkleid sich in ein Gespenstergewand gehüllt hatte.

Scheinbar mit vollster Überlegung ist die Raupe bei dem Aufbau ihres Mantels verfahren. Sie begann mit der Ummantelung der Schwanzspitze und verwendete dazu kurze Grasstengel. Wie unsere Bauern früher ihre steilen Dächer am bequemsten, besten und billigsten mit Stroh deckten, so verfährt auch die Raupe. Sie setzt über ihr unteres, spitzes Leibesende ein Strohdach. Hätte sie schon diesen Teil aus Papier fertigen wollen, so hätte sie sehr viel mehr Arbeit durch das Zurechtbeissen geeignet geformter, schmaler Papierstreifen gehabt, und da war die bisherige Art, Grashalme zu verwenden, viel bequemer. Den ganzen, zylindrischen Hauptteil ihres Körpers überkleidete die Raupe mit ziemlich gleichmässig geformten Papierstücken, ohne auch nur ein einziges Mal ein Pflanzenblatt dazwischen zu benutzen. Da der Aufbau der ganzen Hülle erst mit dem fortschreitenden Wachstum erfolgt, mag es ziemlich lange Zeit erfordert haben, bis die Hülle fertig gestellt war. Die Raupe wird dazwischen häufig zur Nahrungsaufnahme wieder auf ihre Futterpflanzen gekrochen sein. Trotzdem kehrte sie jedesmal zu ihrer Zeitung zurück, sowie an den Mantel wieder ein Stück angesetzt werden musste. Als es nun aber galt, den spitzen Kopfteil noch zuzubauen, blieb die Raupe nicht einfach mechanisch und unüberlegt bei dem bisherigen Baustoff, dem Papier, sondern sie wechselte ihn mit scheinbar vollster Absicht. Es stand ihr noch überreichlich Papier zur Verfügung. Trotzdem baute sie sich um den Kopf wieder ein steiles Strohdach, das unten über die Papierlage übergriff und dem Regen einen guten Abfluss gewährte und gleichzeitig das Papier etwas schützte. Auch hier war bei Verwendung der Grashalme nicht nur die Arbeit geringer, sondern auch der Schutz der Puppe erheblich besser.

Wo wir klare und vernünftige Absichten zweckmässig erfüllt sehen, können wir uns nur schwer entschliessen, nicht auch eine bewusste Überlegung anzunehmen. Eine sichere Entscheidung, ob die Raupe hier wirklich mit voller Überlegung etwas durchaus Neues schuf, würde sich nur durch Versuche erbringen lassen, indem man jungen Psychinen-Räupchen neben ihren natürlichen Baustoffen auch noch verschiedenartige künstliche zur Verfügung stellte. Durch geeignete Ab-

änderung der Versuche würde sich dabei zugleich ein Anhalt gewinnen lassen, welche Sinnesorgane vorwiegend bei der Auswahl des Baumaterials bei diesen Räupchen beteiligt sind.

Während die Menschheit schon lange mitten im papiernen Zeitalter steht, scheint es fast, als wollte dieses nun auch für die Insektenwelt anbrechen. Zugleich wäre das ein Anfang davon, dass die Insekten sich den Menschen und seine Arbeit dienstbar machen, nachdem es lange genug nur umgekehrt gewesen war.

Bemerkenswert ist es noch, dass sonst meist nur die Männchen Blattstücke zum Bau ihrer Mäntel verwenden, da nur sie grössere Hüllen herstellen, während sich die Weibchen zu ihren kleineren Gewändern fast durchweg der Grashalme bedienen. Es liegt also hier eine doppelte Ausnahme vor. Das Weibchen verwendet gegen die Regel einmal Blätter, geht aber gleich noch einen Schritt weiter und vertauscht ganz zweckmässig die Blätter gegen Papier.

Dass es aber gerade ein Weibchen war, das zuerst auf die Idee verfiel, sich einmal ein ganz neues Modell für seinen Mantel herzustellen und dazu einen ganz neuen Stoff zu verwenden und als erster unter allen Schmetterlingen sich statt des dürren, unscheinbaren Sackes einmal ein weisses Brautkleid anzufertigen, das ist natürlich nicht verwunderlich.

Dr. Sehrwald-Trier. [10451]

* * *

Galalith. Ein dem Hartgummi und Zelluloid ähnliches Material, das vor dem ersteren den Vorzug grösserer Billigkeit, vor dem letzteren denjenigen der Geruchlosigkeit und schwereren Brennbarkeit besitzt, wird von der Internationalen Galalith-Gesellschaft, Hoff & Co. in Harburg a. E., in den Handel gebracht. Es wird aus gänzlich entbutterter Kuhmilch ohne Zusatz fremder Bestandteile, nur unter Anwendung eines besonderen Härteverfahrens hergestellt und dient unter Verwendung entsprechender Färbemittel zur Imitation von Elfenbein, Schildpatt, Hartgummi, Korallen, Bernstein usw. Die Herstellung geht in der Weise vor sich, dass der entrahmten Kuhmilch zunächst die wässerigen Bestandteile entzogen werden; die verbleibenden Kaseinstoffe werden in geeigneter Weise gefärbt und dann mit Säure behandelt. Die plastische Masse wird nunmehr unter hohem Druck in geeignete Formen gebracht und getrocknet. Die Ausbeute stellt sich bei 60 l entrahmter Milch auf etwa 0,5 kg Galalith; die Einrichtungen der Gesellschaft gestatten zurzeit etwa eine halbe Million Kilogramm Galalith im Jahre herzustellen.

Reines Galalith ist durchscheinend, es wird aber auch in allen Farben, auch Marmorierungen, erzeugt, sodass es sich für die verschiedensten Imitationen eignet; diejenigen von Schildpatt, Bernstein und Korallen sind ausgezeichnet.

Galalith lässt sich in der Wärme biegen und prägen und behält auch nach dem Erkalten die ihm gegebene Form bei. Es wird ausser in vom Abnehmer vorgeschriebenen Formen in Platten- und Stangenform geliefert. Um die Stangen biegen zu können, werden sie zunächst in kaltes, dann in warmes Wasser von 80 bis 100° C. gelegt, in welchem sie je nach ihrer Stärke 5 bis 30 Minuten verbleiben; dann werden sie vorsichtig gebogen, damit sie nicht brechen, und in Holzformen gelegt, bis sie sich abgekühlt haben. Besondere Prägungen werden in vorher gut angewärmten Formen unter langsam gesteigertem Druck vorgenommen.

Bemerkenswert ist, dass sich Galalithplatten auf Holz aufleimen lassen; als Klebemittel dient bester Kölner Lederleim, dem etwas konzentrierte Essigsäure zugesetzt wird. Die aufeinander zu leimenden Oberflächen werden mit einem gezahnten Stahl gerauht und beide etwas angewärmt, dann mit heissem Leim bestrichen und so aufeinander gelegt, dass keine Luftblasen zwischen ihnen bleiben. Sie bleiben darauf unter leichtem Druck, bis sie erkaltet sind, und zweckmässig auch noch einige Zeit hinterher, damit sich die Feuchtigkeit gleichmässig verteilt, weil sich die Platten sonst leicht werfen. Später kann das Galalith mit einer Ziehklinge abgezogen und mit Sandpapier nachgerieben werden, worauf man es mit Tischlerpolitur wie hartes Holz polieren kann.

In besonderen Formen gepresste Gegenstände können ähnlich wie solche aus Naturhorn mit Säge, Bohrer, Fräse usw. bearbeitet werden, sie lassen sich auch wie Hartgummi polieren, wobei sie zunächst geschliffen und geschmirgelt, dann mit dem Polierpuff auf Hochglanz poliert werden. Kleinere Gegenstände, wie Perlen, Kugeln, Scheibchen usw., können auch in einer Schütteltrommel poliert werden.

Versuche im physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg haben gezeigt, dass die elektrische Isolierfähigkeit des Galaliths nicht ganz so gross ist wie diejenige des Hartgummis, seine elektrische Durchschlagsfähigkeit ist ungefähr gleich derjenigen des Porzellans. Galalith wird daher für viele Zwecke als Isolierstoff an Stelle von Hartgummi verwendet werden können. Ein Vorteil ist noch, dass es gegen Fette, Öle, Äther und Benzin indifferent ist. Der Preis des schwarzen Galaliths stellt sich auf 4 M. für das Kilogramm; farbiges Galalith ist je nach Art der Färbung (gleichmässig oder marmoriert) teurer, bis zu 7 M. für das Kilogramm.

(Nach *Deutsche Mechaniker-Zeitung*.) [10541]

* * *

Bildung von permanenten Magneten unter der Einwirkung der erdmagnetischen Induktion. In Nr. 892 des *Prometheus* wurde über einen interessanten Versuch zum Nachweis der Induktion durch die Vertikalkomponente der erdmagnetischen Kraft berichtet. Es dürfte vielleicht mit Bezugnahme darauf interessant und nicht jedem bekannt sein, dass sich unter der Einwirkung der erdmagnetischen Induktion auch permanente Magnete herstellen lassen, bezw. dass solche unter günstigen Bedingungen sich von selbst bilden.

Wird statt eines weichen Eisenstabs ein Stahlstab senkrecht oder direkt in die Richtung der erdmagnetischen Induktion gestellt und auf irgend eine Weise, z. B. durch Hammerschläge, erschüttert, so werden auch die trägeren Stahlmoleküle „magnetisch gerichtet“ und verbleiben infolge der magnetischen Reibung (Hysteresis) noch in ihrer Richtung, nachdem der Stab aus seiner Lage gebracht worden ist: er ist zu einem — freilich schwachen — permanenten Magneten geworden.

Ein Gleiches wird erzielt mit einer Stahl-Schreibfeder, falls dieselbe längere Zeit hindurch in vertikaler Richtung oder nach der magnetischen Inklination hinweisend benutzt wird. Die Hammerschläge werden dabei ersetzt durch die beim Schreiben fortwährend auftretenden kleinen Erschütterungen. Nach einiger Zeit wird die Stahlfeder beim Nähern eines Kompasses magnetische Polarität aufweisen oder Eisenfeilspäne anziehen.

Besonders stark tritt diese Umwandlung eines Stahlkörpers in einen permanenten Magneten hervor bei dem

zum Zwecke der Materialprüfung vorgenommenen Zerreissen von Stahlstäben auf vertikal gestellten Zerreissmaschinen, wie sie z. B. die Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G. baut. Beim Strecken und Zerreissen der Stäbe werden die Moleküle sehr stark erschüttert und zum grossen Teile sogar räumlich umgelagert und dadurch das magnetische Richten derselben sehr begünstigt; dazu kommt noch, dass die Spannköpfe, in denen der Stab befestigt ist, ziemlich grosse Eisenmassen darstellen und dadurch viele magnetische Kraftlinien aufnehmen, die sich dann in dem Stahlstab konzentrieren können. Der Umstand, dass das Eisengestell der Maschine selbst gleichwie der in eingangs erwähntem Artikel genannte Ofen einen grossen Magneten darstellt, spielt dabei keine Rolle, da die magnetischen Übergangswiderstände zwischen Eisengestell und Spannköpfen (Stahlschneide, Bronzelager) sehr gross sind.

Die Stärke des vorübergehenden und des bleibenden Magnetismus ist abhängig von den magnetischen Eigenschaften des Stahls (Permeabilität, Hysteresis-Koeffizient) sowie davon, ob sich der Stab auf einer grösseren oder kleineren Länge streckt, und innerhalb welcher Zeit die Streckung vorgenommen wird. Wollte man die Grösse des gesamten im Stabe induzierten Magnetismus bestimmen, so könnte man dies auf einfache Weise dadurch erreichen, dass man über den Stab eine Drahtspule von bestimmter Windungszahl stülpt und die beiden Drahtenden mit einem ballistischen Galvanometer verbindet. Im Momente des Zerreissens werden die sämtlichen induzierten Kraftlinien plötzlich verschwinden und dadurch einen Stromstoss in der Spule induzieren. Das ballistische Galvanometer würde die Grösse dieses Stromstosses anzeigen, und daraus in Verbindung mit der Windungszahl der Drahtspule könnte die Kraftlinienzahl berechnet werden. A. FRH. v. SODEN. [10535]

* * *

Die Amur-Linie als Endstrecke der Sibirischen Bahn wird nunmehr von Russland geplant, nachdem der russisch-japanische Krieg die mandschurische Endstrecke unmöglich gemacht hat. Bereits bei den ersten Entwürfen der Sibirischen Bahn war diese Strecke, die eine Verbindung Wladiwostoks mit der Transbaikal-Eisenbahn auf sibirischem Boden herstellt, in Aussicht genommen; bei den Pachterwerbungen von Port Arthur und Dalny in der Mandschurei war sie jedoch zugunsten der mandschurischen Strecke aufgegeben worden. Für die Strecke, die den Flussläufen des Schilka und des Amur folgt, sind zurzeit Vorarbeiten im Gange, in 1½ bis 2 Jahren gedenkt man jedoch den Bau in Angriff nehmen zu können. Auf dem ersten Teil von Stretensk, dem Endpunkte der Transbaikal-Eisenbahn, bis zur Verbindungsstelle des Schilka und des Argun zum Amur muss die Bahn gebirgiges Gelände durchqueren, wodurch infolge der notwendigen Kunstbauten (Tunnel, Viadukte usw.) grosse Bauschwierigkeiten entstehen. Günstiger liegen die Verhältnisse auf dem zweiten Teil der Strecke im Amur-Tal, doch werden hier eine Anzahl grösserer Brücken notwendig, da ausser dem Amur selbst auch dessen Nebenflüsse Seja und Bureja überschritten werden müssen, was voraussichtlich grössere Kosten verursachen wird. Ausser der eigentlichen Hauptstrecke sind noch Zweiglinien nach Blagowetschensk und Paschkowo in Aussicht genommen. Die erste, schwierigere Strecke im Schilka-Tal wird von der Regierung gebaut werden, der Bau der Strecke im Amur-Tal dagegen wird einer Privatgesellschaft überlassen bleiben, für welche die Regierung nur die Verzinsung und Tilgung der Bausumme, sowie den Ersatz etwaiger Fehlbeträge während der ersten Betriebsjahre gewährleistet. Die Kosten werden für das laufende Kilometer rund 185 000 M. betragen, die Gesamtbaukosten werden demnach auf 290 Mill. M. geschätzt.

(Nach *Zentralblatt der Bauverwaltung*.) [10530]

* * *

Gasverluste der Fettkohlen durch Lagern. In der Zeitschrift *Stahl und Eisen* macht Dipl.-Ing. Hannack darauf aufmerksam, dass die zur Darstellung von Koks verwendete Fettkohle beim Lagern an der Luft erhebliche Mengen Gas verliert, und dass diese Verluste sich noch steigern, wenn die Kohle zerkleinert und nass mit etwa 12 bis 15 % Wasser liegen bleibt, wie dies in den Kohletürmen auf den Kokereien der Fall ist. Nach seinen Versuchen ergibt sich bei 48stündigem Lagern ein mittlerer Gasverlust von 1,357 %, der sich bei einwöchigem Lagern bis auf 1,697 % steigert. Ausser dem hierdurch verursachten unmittelbaren Verlust an Koksofengas und Nebenerzeugnissen, wobei besonders die Ausbeute an Ammoniak geschmälert werden dürfte, bringt der Gasverlust noch andere Nachteile mit sich, die besonders den Betrieb der Öfen betreffen, indem Temperaturschwankungen auftreten, die den Bestand des Ofenmauerwerkes ungünstig beeinflussen. Ausserdem sinkt mit dem Gasgehalt die Backfähigkeit der Kohle; der Koks zerspringt stärker und enthält mehr Kokspulver. Der Gehalt an guten klingenden Stücken wird geringer, der Koks wird weicher und erfährt daher auf dem Transport einen grösseren Abrieb. [10540]

BÜCHERSCHAU.

Wien, Dr. W., Prof. an der Universität Würzburg, *Über Elektronen.* Vortrag, gehalten auf der 77. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Meran. Gr. 8°. (28 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1 M.

Kaum zehn Jahre ist die moderne Elektronentheorie alt, denn abgesehen von einigen schüchternen Versuchen aus früherer Zeit, waren es erst die Entdeckung der Röntgen- und Becquerelstrahlen, die ihr zum Leben verhalfen. In unglaublich kurzer Zeit hat sich aus den zunächst für ein kleines Spezialgebiet aufgestellten Hypothesen eine fast die ganze Physik umfassende Theorie entwickelt, die einen grossen Teil unserer früheren Anschauungen vollständig über den Haufen geworfen hat und auf dem besten Wege ist, die Grundlage für eine ganz neue Naturauffassung zu bilden. Die Kenntnis der hauptsächlichsten Vorstellungen und Ergebnisse dieser Theorie ist deshalb nicht nur für den Physiker von Fach wichtig, sondern für jeden, der den Naturwissenschaften einiges Interesse entgegenbringt.

In der obigen kleinen Schrift behandelt nun der Verfasser, der sich durch seine eigenen Untersuchungen auf diesem Gebiete schon lange einen ausgezeichneten Namen gemacht hat, in knappster Weise die ganze Elektronentheorie. Die Darstellung ist sehr klar und, da mathematische Ableitungen im Text vollständig vermieden sind, auch dem Laien ohne weiteres verständlich. Für Vorgeschrittenere sind am Schlusse in Anmerkungen einige mathematische Ableitungen und Literaturnachweise beigefügt. Die kleine Schrift kann jedem, der sich für diese modernste naturwissenschaftliche Theorie interessiert, aufs wärmste empfohlen werden.

VICTOR QUITTNER. [10458]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 929. Jahrg. XVIII. 45. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 7. August 1907.

Drahtlose Telephonie.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

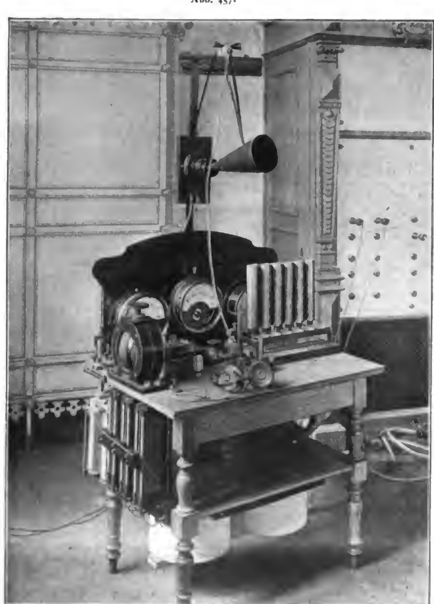
Mit fünf Abbildungen.

Nachdem das Prinzip der drahtlosen Telephonie bereits in der *Rundschau* auf S. 237 dieses Jahrganges erläutert wurde, bin ich jetzt in der angenehmen Lage, auch die Anordnung genau beschreiben zu können, welche der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie den Rekord auf diesem Gebiete zu halten gestattet.

Abb. 457 zeigt den Apparatetisch, wie er von Professor Slaby, anlässlich seiner alljährlichen Vorträge, zu Ostern dem Kaiserpaare vorgeführt wurde, und Abb. 458 das dem Sender zugrunde liegende Schaltungsschema. Von den Klemmen K_1 und K_2 wird der Gleichstrom des Netzes abgenommen und über die beiden Drosselspulen D_1 und D_2 und das Amperemeter A_1 den sechs Lichtbogen (im Schema sind nur zwei gezeichnet) zugeführt, welche als Erreger der Hochfrequenzschwingungen dienen. Jeder Lichtbogen brennt zwischen dem nach innen gewölbten Kupferboden eines mit Wasser gefüllten Metallgefässes, das als positiver Pol dient, und einer in die Wölbung passenden Kohle (Abb. 459). Hierdurch wird in wirksamster Weise die Abkühlung des Bogens erreicht, durch welche es, wie im *Prometheus*, 18. Jahrgang, S. 148 gezeigt, erst möglich wurde, ungedämpfte, d. h. kontinuierliche Schwingungen in den Dienst der drahtlosen Telegraphie einzuführen. Poulsen, dem dies als erstem gelang, verwendet an Stelle der Wasserkühlung der Anode eine Wasserstoffatmosphäre, in welche sein einziger, zwischen Kupfer und Kohle brennender Bogen eingeschlossen ist; denn das genannte Gas ist durch sein hervorragendes Wärmeleitvermögen ebenfalls geeignet, die überschüssige Wärme vom Bogen abzuführen. Parallel zu den Lichtbogen ist das sogenannte schwingungsfähige System geschaltet, das aus einer Spule L_p und dem Kondensator C gebildet ist. Letzterer ist keine einfache Leydener Flasche, sondern besteht aus mehreren parallelen, halbkreisförmigen Metallplatten, von denen immer eine mit der zweitfolgenden und mit je einer Klemme verbunden ist. An der einen Klemme liegen also alle geradzahligen und an der anderen alle ungeradzahligen Platten leitend verbunden. Diese einander gegenüberliegenden Platten entsprechen den Stanniolbelegungen der Leydener Flaschen, während das Glas durch Öl ersetzt ist. Während die eine Plattengruppe fest in das Gefäss eingebaut ist, ist die andere um eine Achse drehbar angeordnet, sodass

die Oberflächen der Platten, die nur durch einen wenige Millimeter betragenden Abstand getrennt sind, einander je nach der Drehung mehr oder weniger zugewendet sind. Sind die Plattengruppen ganz ineinander hineingeschoben, so ist die Kapazität, das Fassungsvermögen des Kondensators an Elektrizität, am grössten; am kleinsten ist es, wenn sie ganz auseinander gedreht sind. In diesem Falle nehmen sie, von oben betrachtet, eine kreisförmige Fläche ein. Durch diese veränderliche Kapazität kann man die Schwingungszahl des Systemes in weiten Grenzen verändern und auf jenen Wert einstellen, mit dem man gerade arbeiten will.

Abb. 457.



Tischstation für drahtlose Telephonie.

Kondensatorenentladungen haben, wie bekannt, immer einen wellenartigen Verlauf, wobei die Anzahl der Wellen per Sekunde von den Schwingungsgrössen (Kapazität und Spulendimension) abhängt und von der Grössenordnung der Million ist.

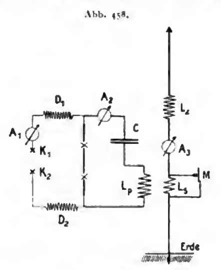
Durch das Anschalten des Schwingungskreises an die Spannungsleitung, die zu den Klemmen K_1 und K_2 führt, wird die eine Belegung des Kondensators z. B. positiv geladen, während die andere negativ elektrisch wird. Der ursprünglich brennende Bogen wurde durch die zur Ladung nötige Energieentziehung beinahe zum Ausgehen gebracht, er wird aber durch die nunmehr beginnende Entladung des Kondensators wieder gezündet. Wegen seiner ihm eigentümlichen Federwirkung entladet er sich aber nicht nur bis zur Stromlosigkeit, sondern noch darüber hinaus, sodass schliesslich die Belegungen die entgegengesetzten Elektrizitäten aufweisen wie vorher. Dieser Vorgang wiederholt sich nun während eines jeden Schwingungsprozesses, sodass der Wechselstrom, der im Kondensatorkreise fliesst, der bekannten Wellenlinie folgt, wenn man den Höchstwert der Stromstärke nach der einen Richtung (als die erste Belegung positiv war) mit Wellenberg und die nach der anderen (als dieselbe Belegung negativ wurde) mit Wellental bezeichnet. Die Funktion des Bogens ist hierbei die, an den Schwankungen des Stromes Anteil zu nehmen und von der Gleichstromenergie, die ihn eigentlich am Brennen erhalten soll, immer genau soviel an die Schwingung abzugeben, als von dieser in den Widerständen verloren geht, d. h. in andere Form (Wärme und dgl.) umgesetzt wird.

Die Schwingung in diesem Erregerkreis induziert auf eine Spule L_s, welche als sekundäre Windung jenes Transformators angesehen werden kann, deren primäre L_p ist, und versetzt dadurch den einseitig geerdeten Luftdraht, dem sie angehört, in lebhaftes Mitschwingen. Damit dieses maximal wird, muss zwischen der Eigenschwingungszahl des Kreises und jener

des Luftdrahtes Resonanz bestehen, was auf zweierlei Weise erreicht werden kann. Entweder dient hierzu eine entsprechend ausgewählte Spule L_2, welche die Eigenschwingung verlangsamt, oder die Abstimmung wird durch den veränderlichen Kondensator C vorgenommen.

Durch diese Anordnung wird bis jetzt der Luftdraht zwar von sehr schnellen Wechselströmen durchzuckt, aber deren Stärke ist eine unveränderliche, nicht im geringsten schwankende. Um damit telegraphieren zu können, braucht man den Wechselstrom indessen nur nach den Morsezeichen zu unterbrechen, man kann diese dann in einem geeigneten Empfänger wahrnehmen. Zur Telephonie ist es, wie schon an erwähnter Stelle mitgeteilt wurde, nötig, den schnellen Wechselstrom durch Überlagerung der, durch ein Mi-

Abb. 458.

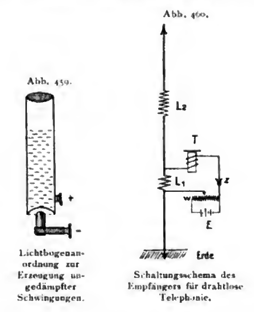


Schaltungsschema des Senders für drahtlose Telephonie.

krophon in Schwankungen eines Lokalstromes umgesetzten, akustischen Schwingung der Sprachlaute zu beeinflussen. Es schwingen dann auch die Ätherwellen, welche die Verbindung zwischen Sender und Empfänger herstellen, gleichfalls nach den akustischen Gesetzen und regen letzteren zu analogen Schwingungen an, die hörbar gemacht werden können. Die Überlagerung geschieht dadurch, dass das Mikrophon M an die Spule L_3 gelegt wird. Das Mikrophon, auf dessen lose gepresste Kohlekörner die Membran, je nach den Verdichtungen und Verdünnungen der Schallwellen, verschieden stark drückt, besitzt einen veränderlichen elektrischen Widerstand und bildet damit einen ebenso veränderlichen Nebenschluss zu L_3. Hierdurch wird der Schwingungsstrom im Luftdraht rhythmisch nach akustischen Gesetzen abgeschwächt und wieder verstärkt, da ihm ein bald mehr, bald weniger gangbarer Nebenweg über das Mikrophon geboten wird.

Der Empfänger (Schaltungsschema Abb. 460) enthält in seinem geerdeten Luftdraht ausser einer, groben Abstimmungszwecken dienenden, Spule L_2 noch eine Spule L_1, welche aus zwei hintereinander geschalteten Windungsgruppen besteht, von denen die eine fest angeordnet ist und die andere umgibt, welche ihrerseits so gedreht werden kann, dass die magnetischen Felder beider Spulen sich unterstützen, bezw. mehr oder weniger aufheben. Abb. 457 zeigt diese Spule links auf der Tischplatte. Durch die Veränderlichkeit ihres magnetischen Wertes für die Schwingungszahl des Empfangssystemes kann letzteres auf die vom Sender ausgehende Welle abgestimmt werden und so die Schwingung in ihm zu wahrnehmbaren Werten gebracht werden. Die im erwähnten ersten Aufsatz beschriebene elektrolytische

Abb. 459. Abb. 460.



Lichtbogenanordnung zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen.

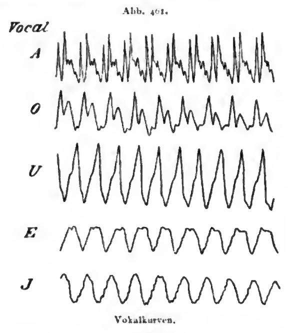
Schaltungsschema des Empfängers für drahtlose Telephonie.

Zelle von Schlömilch Z, die als Wellenanzeiger dient, ist in Reihe mit ihrer Gleichstromquelle E (unter Verwendung des Vorschaltewiderstandes w) sowie mit dem Telephon T an die Spule L_1 gelegt. Dadurch ist erreicht, dass die akustischen Schwankungen, die den schnellen Schwingungen überlagert sind, und deren Stärke jetzt keine kontinuierliche mehr ist, zum Teil ihren Weg durch die Zelle nehmen. In dieser findet in äusserst schwachem Masse unter dem Einfluss des aus E stammenden Stromes Wasserzersetzung statt, bei der sich an der negativen Elektrode (Kathode), welche als ausserordentlich feine Spitze in das angesäuerte Wasser ragt, der Wasserstoff in feinen Perlen staut. Wegen des ziemlich hohen Widerstandes, der dadurch dem elektrischen Strom entgegengesetzt wird, ist dessen Stärke minimal. Sowie jedoch schnelle Schwingungen, und seien sie auch noch so schwach, die Zelle gleichfalls passieren, wird dieser Widerstand durch Zerstreuung der Was-

serstoffbläschen relativ stark erniedrigt, sodass ein kräftigerer Strom Zelle und Telephon durchfliessen kann. Derselbe wird dabei um so stärker, je kräftiger die Schwingung ist. Dem ist es zuzuschreiben, dass die feinen Modulationen der akustischen Wellen durch die Zelle auf das Telephon wirken, in dem ja die Eisenmembran durch die Stromschwankungen in die entsprechenden Schwingungen versetzt wird, die als Schall das Gesprochene wieder hörbar werden lassen. Abb. 461 zeigt die Gestalt der Vokalkurven, mittels des Phonographen aufgenommen. Von einer reinen Wellenlinie ist dieselbe wegen der Hineinmischung von Obertönen zum Teil wesentlich verschieden.

In Abb. 457 sieht man rechts auf der Tischplatte die Gefässe der sechs Lichtbogen, in der Mitte hinter dem Telephonhörer den Um-

Abb. 461.



Vokalkurven.

schalter, mittels dessen ein- und derselbe Luftdraht nach Belieben an die Spule L_2 (Abb. 458) mit dem Mikrophon, d. h. also an den Erregerkreis, bezw. an L_1 (Abb. 460) mit der Empfangsanordnung gelegt werden kann. Eine Station kann nämlich jeweils nur entweder zum Geben oder zum Empfangen benutzt werden, sodass ein Dazwischensprechen wie beim gewöhnlichen Telephon derzeit noch ausgeschlossen ist. Der Angesprochene muss geduldig warten, bis der Sprechende ausgeredet hat, und kann erst auf dessen (gesprochenes) Schlusszeichen umschalten, um dann seinerseits mit dem Sprechen zu beginnen. Hinter dem Umschalter ist der Drehknopf des veränderlichen Kondensators zu sehen. Das Mikrophon mit dem Schalltrichter befindet sich über dem Tisch, an dessen Hinterwand Messinstrumente zur Kontrolle der Stromstärke im Gleichstromkreis A_1 (Abb. 458), im Hochfrequenzkreis A_2 und im Luftdraht A_3 angebracht sind. Unter dem Tisch sind die Drosselspulen zu sehen, welche dem Schwingungsstrom den Weg nach dem Netz versperren, sowie links die Vorschaltewiderstände für die Lichtbogen.

Die erwähnte Unmöglichkeit gleichzeitigen Hin- und Hersprechens ist aber so ziemlich der einzige Nachteil, den diese Art von Telephonie gegenüber der Drahttelephonie hat, wenn man davon absieht, dass ein direkter Anruf zunächst noch unausführbar ist. Derselbe lässt sich jedoch beispielsweise auf telegraphischem Wege vornehmen, wozu diese Station leicht einzurichten ist. Dafür ist aber die Verständlichkeit, wegen des Fehlens aller Nebengeräusche, eine grössere, ganz abgesehen davon, dass die starre Drahtverbindung mit allen ihren Unannehmlichkeiten überflüssig wurde. Trotzdem soll auch die drahtlose Telephonie nur zur Ergänzung der drahtlosen Telegraphie dienen und ebensowenig mit der Drahttelephonie in Konkurrenz treten, wie jene mit der Drahttelegraphie. Wo sich Drähte ziehen lassen, wird die Drahttelephonie ihrer grösseren Betriebssicherheit und Einfachheit wegen immer den Vorrang behalten. Dies schon deswegen, weil nicht allzuviele Stationen für drahtlose Telephonie in kleinem Umkreis gleichzeitig betrieben werden können, ohne dass ein Durcheinandersprechen zu vermeiden ist. Es würden in diesem Falle an einem Empfänger zwar beinahe alle gleichzeitigen Gespräche zu hören, aber keins ordentlich zu verstehen sein. [10512]

Zur Chronologie der ältesten Menschheitsgeschichte.

Von Dr. LUDWIG REINHARDT.

(Fortsetzung von Seite 693.)

Nun hat allerdings Ed. Brückner in dem bereits erwähnten, für die Geologie der Eiszeit grundlegenden Werke, das er zusammen mit Penck herausgab, auf S. 603 gesagt, dass er die mittlere Höhe des schweizerischen Mittellandes zu Beginn des Quartärs, also der Eiszeit, in der Weise bestimmte, dass er in eine Karte die Höhen der präglazialen Landoberfläche an jenen Punkten einzeichnete, wo sie sich noch erhalten hat. Nach diesen Côten wurden Isohypsen gezogen, die von ihnen eingeschlossenen Flächen gemessen und hierauf die mittlere Höhe des Mittellandes der hypsographischen Kurve zu 800—840 m gefunden. „Sonach beträgt die mittlere Abtragung des Mittellandes in der Quartärzeit 230 bis 270 oder rund 250 m. Es sind im ganzen aus dem Mittelland, dessen Areal rund 12000 qkm beträgt, 3000 cbkm Gestein entfernt worden. Die

Grösse der Abtragung weist auf eine überaus lange Dauer der Quartärzeit hin. Um jedoch den Betrag der Abtragung in absolutes Zeitmass umzusetzen, fehlt uns die Kenntnis der Geschwindigkeit der Denudation."

Zu diesen Worten Brückners möchten wir zwei Einwände machen. Was erstens die Geschwindigkeit der Denudation betrifft, so ist uns diese in neuester Zeit einigermassen abschätzbar geworden. Es sei hier vor allem auf die durch denselben Autor, als er noch in Bern weilte, veranlasste sehr fleissige und wertvolle Dissertationsarbeit von Erich Uetrecht hingewiesen, der vom 1. April 1904 bis 1. April 1905 in Porte-du-Scex nahe dem Genfersee, wo die Geschiebeführung der Rhone allem Anscheine nach sehr unbedeutend ist, täglich den Gehalt des Rhonewassers an suspendiertem Schlamm und gelöstem Gesteinsmaterial bestimmte. Er fand, dass die Rhone in jenem Beobachtungsjahre in ihrem gesamten Einzugsgebiete bis zur Schöpfstation von 5219328 qkm wegführte:

	cbm		
Ges. Wassermenge	6052838400	pro qm des Einzugsgebietes	= 1,16 cbm
Gesamtrückstand	4039012330		= 0,77 kg
Gelöstes Material	944683738		= 0,18 kg
Suspend. Material	3094328594		= 0,59 kg

Aus dem gesamten festen Materiale, welches die Rhone im Laufe des Jahres bei Porte-du-Scex vorbeiführte, konnte nun die Abtragung des Rhonegebietes mit einiger Sicherheit bestimmt werden. Um die mehr als 4 Milliarden kg Gesteinsmaterial in Volumen zu verwandeln, wurde, wie es früher schon A. Forel getan hatte, ein mittleres spezifisches Gewicht des Gesteinsmaterials des Rhonegebietes von 2,68 angenommen. Dann besass obige Gesteinsmasse ein Volumen von 1507100 cbm oder 0,0015 cbkm. Auf das gesamte Einzugsgebiet verteilt, macht das 288 cbm pro qkm oder eine Schicht von 0,288 mm Dicke. Mit anderen Worten heisst das: Im Beobachtungsjahre 1904/1905 wurde das Rhonegebiet um 0,288 mm abgetragen. Um es aber um 1 m abzutragen, bedarf es 3470 Jahre. Es beträgt hier der Denudationsmeter 3470 Jahre.

Nach einzelnen Bestimmungen des Schlammgehaltes und der Führung von gelöstem Material, die nicht entfernt an die Genauigkeit der Uetrechtschen Bestimmungen heranreichen, hatte derselbe Forel im Jahre 1886 für die Rhone einen etwas grösseren Gesamtbetrag von 0,44 mm pro Jahr gefunden, was ganz entschieden zu hoch ist. Dagegen hat er aus den ebenfalls sehr genauen Bestimmungen des Schlammgehaltes und der Führung von gelöstem Material für die Arve im Jahre 1890 durch B. Baëff in Genf einen Gesamtbetrag von 0,21 mm berechnet, der also noch etwas kleiner ist als derjenige, den Uetrecht bestimmte.

In anderer Weise, nämlich aus dem Anwachsen der Deltas aus dem Zufluss von Geschieben, Sand und suspendiertem Materiale, das dort zur Ablagerung kommt, bestimmte der Geologe Albert Heim in Zürich, dass die Reuss jährlich 146187 cbm Gesteinsmaterial im Urnersee ablagert. Das entspricht einer jährlichen Abtragung ihres gesamten Einzugsgebietes von 0,24 mm im Jahre. Im Gegensatz zur Rhone bei ihrer Einmündung in den Genfersee trägt die Reuss bei ihrem Einströmen in den Vierwaldstättersee viel Geschiebe mit sich.

Springs schätzt die von der Maas durch die Stadt Lüttich geführte Menge fester Stoffe auf 362 Millionen kg im Jahre. Von diesen sind 22 Millionen organische, 238 Millionen suspendierte und 102 Millionen kg gelöste anorganische Stoffe. Die Donau führt nach Ratzel jährlich 14300 Millionen kg feste Substanzen durch Wien. Dabei würde sie in 18000 Jahren ihr gesamtes Niederschlagsgebiet oberhalb Wiens um nur 1 m abtragen.

Albert Heim hat für die verschiedensten Flussgebiete den Denudationsmeter berechnet und dafür folgende Zahlen gefunden:

Abtragung der Landoberfläche	im Reussgebiet	4100 Jahre
	„ Pogebiet	3600 „
	„ Mississippigebiet	18000 „
	„ Gangesgebiet	7900 „
	„ Rheingebiet bis Bonn	30000 „

Diese Zahlen sind ziemlich willkürlich und mit der Genauigkeit von Uetrechts Bestimmung nicht entfernt zu vergleichen. Wir können deshalb, wie wir dies zum Eingang getan haben, mit Penck und andern der namhaftesten Geologen die Zeitdauer der Abtragung für die Mittelschweiz mit wenigstens 3000 Jahren für 1 Denudationsmeter rechnen. Dies ist aber eine Minimalzahl, welche nur für die Zwischeneiszeiten, nicht aber für die Eiszeiten Geltung hat, während welcher durch die anhaltende Schneebedeckung, wie bereits gesagt, die Abtragung des Landes — ausser da, wo die Gletscher die Taltröge, in denen sie sich in die umgebenden Niederungen ergossen, ausschliffen — die Erosion fast ganz aufgehoben war.

Auch für diese Abhobelung seiner Unterlage durch den Gletscher sind neuerdings genauere Zahlenangaben möglich. So haben eingehende Untersuchung am Hintereis- und Vernagtgletscher des Ötztales in den Ostalpen, welche Hans Hess und Blümke vornahmen, festgestellt, dass die betreffenden Gletscher unter den jetzigen Verhältnissen ihr Bett um 2 bis 3 cm jährlich erniedrigen. Das ist also ein recht beträchtlicher Betrag, sodass

wir annehmen dürfen, dass die Abtragung der gletschererfüllten Täler während der Eiszeiten eine beträchtliche gewesen sein muss. Nehmen wir nun die Grösse der Landabtragung in der Mittelschweiz mit Brückner zu rund 250 m an, so können wir, den Denudationsmeter zu 3000 Jahren angenommen, daraus die Dauer der Gesamteiszeit auf rund 750000 Jahre berechnen.

Nun kann aber diese Berechnung von Brückner nicht richtig sein. Wie wir eingangs erwähnten, sagt er auf S. 527 des bereits erwähnten Buches *Die Alpen im Eiszeitalter*, dass der tiefste Punkt des durch glaziale Erosion entstandenen Beckens, in welchem heute durch eine Jungendmoräne der letzten Eiszeit abgedämmt der Zürichersee liegt, „heute rund 250 m unter dem Talweg sich findet, der in der Mindel-Riss-Interglazialzeit (d. h. zweiten Zwischeneiszeit) entstanden war. Diese Zahl stellt nur die Summe der gesamten, seit der Mindel-Riss-Interglazialzeit erfolgten Talvertiefung dar; sie ist ein Minimalwert, da der heutige Boden des Sees nicht durch Fels, sondern durch Seekreide gebildet wird. Ob an der Stelle des heutigen Zürichersees schon vor der Risseiszeit (dritte, d. h. vorletzte Eiszeit) ein See existierte, entzieht sich unserer Kenntnis. Doch vermögen wir aus der Höhendifferenz des Talbodens der Mindel-Riss-Interglazialzeit und der präglazialen Landoberfläche einen Schluss auf die Summe der Erosionsleistungen dieses Zeitraumes zu ziehen: sie beträgt rund 300 m."

Die erstere Zahl von 250 m Talvertiefung vom Boden des Tales der ausserordentlich langen — nach Penck um ein Mehrfaches längeren als die übrigen beiden — Zwischeneiszeit steht absolut fest. Wir können sie sogar in Unterabteilungen teilen. Penck berichtet S. 388 u. f. des bereits mehrfach erwähnten Buches, dass die Höttinger Breccie 150 m über der heutigen Talsohle fast horizontal gelagert und nur etwas gegen das Tal einfallend beginne. Sie lehne sich an die weit älteren Triasgesteine der nördlich von Innsbruck hinziehenden Bergkette, aus deren Material sie gebildet ist, und gebe sich als eine sehr junge Bildung zu erkennen, nämlich als der Schuttkegel eines vom Berge herabkommenden Baches aus einer Zeit, in welcher das Inntal schon vorhanden, aber etwa 150 m weniger tief eingegraben war als heute.

Da wir nun wissen, dass ihre Bildung in der Waldphase der vorletzten Zwischeneiszeit vor sich ging, so muss zu Beginn derselben das Inntal 150 m höher als heute gewesen sein. Ihre tiefsten Partien liegen aber 80 m über dem heutigen Niveau des Inn, also muss seit dem Ende ihrer Bildung das Inntal um 80 m abgetragen worden sein. Rechnen wir diese Beträge aus, indem wir sie mit 3000 Jahren pro Denudationsmeter multiplizieren, so erhalten wir ungefähr: Beginn der Bildung der Höttinger Breccie vor 450000 Jahren, Schluss der Bildung derselben vor 240000 Jahren, Dauer derselben rund 200000 Jahre. Penck hat, wie zu Beginn ausgeführt wurde, als Minimalzahl zur Bildung derselben 30 Denudationsmeter = 90000 Jahre angenommen. Da er aber die Möglichkeit offen liess, dass es auch das Doppelte dieses Betrages sein könne, werden wir annehmen müssen, dass letztere Wahrscheinlichkeit grösser sei.

Wir wissen auch sonst, dass seit dem Beginn der Waldphase der letzten Zwischeneiszeit eine sehr lange Zeit verstrichen sein muss. So sagt Brückner, dass zu dieser Zeit am Orte des heutigen Genfersees ein See bestanden habe, dessen Spiegel, wie die sich daran anknüpfende Terrasse beweist, 150 m höher lag als heute. Dies stimmt mit den 150 m im Inntale gut überein. Wir bekämen also auch hier für den Beginn der Waldphase der letzten Zwischeneiszeit rund 450000 Jahre Vergangenheit.

Sind nun seit dem Ende der Talbildung der vorletzten, also weitaus längsten Zwischeneiszeit, die nach Penck ein Mehrfaches länger als die übrigen dauerte, 250 Denudationsmeter = 750000 Jahre vergangen, so ist es ganz folgerichtig, dass Brückner für die „Höhendifferenz des Talbodens der Mindel-Riss-Interglazialzeit und der präglazialen Oberfläche" einen Betrag von 300 m annimmt. Das macht doch zusammen 550 m!

Nun widersprechen diese 550 m durchaus den später in demselben Buche als Betrag der Abtragung des gesamten Quartärs oder Pleistocäns der Eiszeit angegebenen 250 m. Dass aber hier auch nicht die Differenz von 250 und 300 m, also 50 m für die Zeit von der ersten Eiszeit bis zum Ende der zweiten Zwischeneiszeit von Brückner angenommen worden sein kann, liegt vollkommen klar vor Augen. Kontrollieren wir diese Grösse durch Messung an Ort und Stelle, so finden wir folgendes.

Brückner schreibt in demselben Buche auf S. 512 von der von uns zu Eingang als eine Scholle des älteren Deckenschotters bezeichneten Nagelfluh auf der Höhe des 875 m hohen Uetlibergs bei Zürich, dass der tiefste Punkt der Sohle derselben in 845 m und der höchste Punkt der Oberfläche derselben in 872 m Höhe über dem Meer liege. 10 km weiter oben sind die betreffenden Beträge 843 und 860 m, 13 km weiter oben am Albishorn sind sie 870 und 890 m. Es fällt also der Schotter mit einem Gefälle von 9 bis 10 pro Mille nach Nordwesten.

„Die Uetlibergnagelfluh," heisst es auf S. 513, oben, weiter, „führt wenig Sernifit und unterscheidet sich dadurch, sowie durch den grossen Gehalt an Geröllen aus der miocänen Nagelfluh von den Moränen, die an mehreren Stellen, so auch am Albiskamm über der Nagelfluh zu beobachten sind. Die kristallinischen Geschiebe sind morsch. Das ist ein Zug hohen Alters. Charakteristisch ist die enge Verknüpfung mit Moränen: die Nagelfluh ruht zum Teil auf Moräne, mit der sie an einigen Stellen wechsellagert. Die Moräne geht am Uetli ganz allmählich durch zunehmende Schlemmung in den Schotter über, der in seinen unteren Partien mehrfach gekritzte Geschiebe führt. Wir haben es also mit dem Glazialschotter einer alten Vergletscherung zu tun."

Dann fährt er fort: „Der alte Habitus der Nagelfluh, verbunden mit ihrer hohen Lage auf einem Molasserücken, legt es nahe, sie mit einem der Deckenschotter ausserhalb der Moränenzone zeitlich in Verbindung zu bringen, wie das in der Tat Heim, Du Pasquier und Aeppli ausgesprochen haben, und wie das Penck für das in ähnlicher Weise auf Moränen gelegene Vorkommnis von Heiligenberg getan hat (S. 400). Gleichwohl handelt es sich hier wieder nicht um ein vollständiges Äquivalent eines der Deckenschotter. Denn die Verknüpfung der Uetlibergnagelfluh speziell an ihrer Sohle mit Moränen zeigt, dass sie im Moränengebiet der betreffenden Vergletscherung selbst entstand, und zwar kann das beim Rückzug der letzteren oder bei einer Schwankung analog der Achenschwankung*) geschehen sein, ganz ebenso, wie wir das S. 507 vom Schotter an der Lorze geschildert haben. Die Uetlibergnagelfluh kann sonach jünger als der ausserhalb der Moränen während jener Vergletscherung abgesetzte Deckenschotter sein. Ob sie der Vergletscherung des älteren oder der des jüngeren Deckenschotters, also der Günz- (1. Eiszeit) oder Mindel- (2. Eiszeit) Eiszeit zuzurechnen ist, muss angesichts der Kleinheit des Vorkommnisses — es handelt sich am Uetliberg nur um eine Fläche von 0,02 qkm, auf dem ganzen übrigen Albis um eine solche von 0,6 qkm — dahingestellt bleiben.*) Ebenso muss es dahingestellt bleiben, ob wir in der Uetlinagelfluh den Rest einer früher weit ausgedehnten Bildung vor uns haben oder nur eine mehr lokale Ablagerung, die zwischen zwei Gletschern entstand, etwa wie die Schotter des Plateaus von Menzingen oder der Deckenschotter an der bayerischen Traun zwischen Inn und Selz.

Die letztere Anschauung, die zuerst von Mühlberg**) ausgesprochen und später auch von A. Escher von der Linth vertreten wurde***), hat manches für sich, so besonders die Tatsache, dass die Wechsellagerung zwischen Schotter und Moräne an den verschiedenen Stellen des Albiszuges in verschiedener Weise erfolgt. Dadurch würde sich auch der Anstieg der Sohle und der Oberfläche um einige Meter von der Albishochwacht bis zum Uetli erklären."

Hier nimmt also Brückner mit anderen namhaften Geologen an, dass diese Schotter auf der Höhe des Uetlibergs noch jünger seien als diejenigen der ersten Eiszeit und einer folgenden, von uns gar nicht gerechneten, fünften Eiszeit zugehörend, die auch von Steinmann in Bonn (vormals in Freiburg i. B.) und von Tschudi in Basel und anderen angenommen und zwischen die erste und zweite von uns bisher gerechnete Eiszeit hineingeschoben wurde. Nun muss also die präglaziale Oberfläche noch viel höher gelegen haben! Aber setzen wir uns nun auch darüber hinweg und rechnen die Sohle der Uetlibergnagelfluh als eines fluvioglazialen Geschiebes der ersten Eiszeit, also dem älteren Deckenschotter entsprechend, so liegt der Talboden am Ende der ersten (oder zweiten bei fünf angenommenen Vergletscherungen) Eiszeit in 845 m Meereshöhe. Der Spiegel des an der tiefsten Stelle 131 m tiefen (diese Angabe macht Brückner selbst a. a. O. auf S. 524 unten) Zürichersees liegt aber in 409 m Meereshöhe. Es liegt demnach der Talboden zu Ende der letzten Eiszeit 567 m tiefer als derjenige bei der Ablagerung der Uetlibergnagelfluh nach der ersten (bezw. zweiten) Eiszeit. Diese Angabe stimmt vollkommen mit der von uns erwähnten

*) Es ist dies die zwischen dem ersten und zweiten Maximum der letzten Eiszeit gelegene Zeit, welche von Penck nach dem Damme des Achensees, dessen untere Partie während ihr entstand, so genannt wurde. Während ihr hob sich die Schneegrenze langsam um wenigstens 300 m. Dementsprechend schrumpften die Gletscher zusammen. So verkürzte sich beispielsweise der Inngletscher um 180 km, der Isargletscher um 120 km. Diese Zeit eines wärmeren Klimas, wo die Schneegrenze des späteren Gschnitzstadiums erreicht wurde, muss ziemlich lange gedauert haben, denn nach Penck, dem wir alle diese Zahlen entnehmen, wurde das Inngebiet während derselben um etwa vier Denudationsmeter erniedrigt, was also 12000 Jahren entspräche. Dann stiessen die Gletscher aufs neue vor, um die jüngeren Jungendmoränen zu bilden. L. R.

*) Auf der Karte S. 497 ist sie als älterer Deckenschotter bezeichnet (Zusatz von Brückner).

**) *Erratische Bildungen im Aargau* usw. Festschrift Aarg. naturf. Ges. Aarau 1869, S. 169.

***) In Escher und Bürkli, *Wasserverhältnisse der Stadt Zürich*. Neujahrsblatt der Züricher Naturf. Gesellschaft auf 1871. Zürich 1871, S. 11.

und demnach auch von Brückner gemeinten von rund 550 m als dem Gesamtbetrag der Abtragung der Landoberfläche der Mittelschweiz während des Quartärs oder Pleistocäns, der Gesamteiszeit.

Mit dieser Angabe stimmt gleicherweise die auch von Brückner in demselben Buche S. 603 oben angeführte Tatsache, dass H. Liez*) als Betrag der eiszeitlichen Erosion 570 m angibt.

Wenn nun Brückner das eine Mal 550 m und das andere Mal (nämlich auf S. 603) rund 250 m für den Betrag der Erosion für die Mittelschweiz angibt, so beruht das zweifellos darauf, dass er bei dieser letzteren Angabe fälschlicherweise den Talboden am Ende der zweiten Zwischeneiszeit als denjenigen der präglazialen Zeit annimmt, wie man bei der genauen Durchsicht der betreffenden Stellen, z. B. an der Terrasse von Mürren-Wengen im Berneroberland usw., ganz deutlich wahrnimmt. Diese erklärt er als die präglazialen Talböden, während wir sie mit den namhaftesten Schweizer Geologen als die Talböden am Ende der vorletzten Eiszeit ansehen. Dann stimmen auch die Höhenverhältnisse vollkommen mit den von uns angegebenen Zahlen überein.

Abb. 402.

Moderne Röntgeneinrichtung.

Hat nun nach der hier vertretenen und durch Zahlenbelege bewiesenen Berechnung die Landabtragung der Mittelschweiz während des Quartärs 550 m × 3000 Jahre pro Denudationsmeter = 1 650 000 Jahre betragen, so hat das vorausgehende Pliocän noch längere Zeit gedauert. Penck, der vor einigen Jahren noch 520000 Jahre seit dem Beginne der ersten Vergletscherung berechnete, rechnet für das Pliocän rund 2 Millionen Jahre. Während des Pliocäns wurde nach ihm beispielsweise im Saônegebiet von dem damals dort vorbeiströmenden und einen See bildenden Flusse eine wenigstens 300 m tiefe Mulde ausgefüllt. Im älteren Pliocän wurde das Saônebecken um wenigstens 100 m abgetragen. Dazu würde die heutige Saône etwa 200 Millionen Jahre brauchen. Penck rechnet aber sehr bescheiden 2 Millionen Jahre. Eine ähnliche Zeit wäre nach ihm auch erforderlich, damit die geschiebreichen Flüsse der Ostpyrenäen das Pliocän des Roussillon anhäufen konnten.

(Schluss folgt.)

*) *Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz.* Jahresbericht der Berner geographischen Gesellschaft XVIII, 1903, S. 36.

Neues auf dem Gebiete der Röntgentechnik.

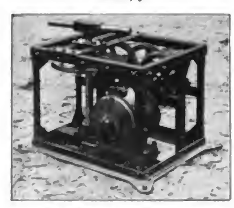
Mit sechs Abbildungen.

Die merkwürdigen Strahlen, welche am Ende des Jahres 1895 von Röntgen in Würzburg entdeckt worden sind, und welche seinen Namen tragen, wurden damals sogleich der Medizin dienstbar gemacht. Namentlich waren es Knochenbrüche und in den Körper eingedrungene fremde Gegenstände, wie Kugeln oder Nadeln, deren Ort bezw. Lage unzweifelhaft bestimmt werden konnte, sodass dem Patienten das schmerzhafte, langwierige und oft erfolglose Suchen erspart blieb. Seit jener Zeit ist in zweifacher Weise ein Fortschritt zu konstatieren: einerseits hat man an den Röntgenstrahlen noch weitere Eigenschaften entdeckt, denn man braucht sie nicht nur zur Diagnose, sondern sie sind ein wichtiges therapeutisches Mittel geworden; anderseits hat man auch die Apparate zur Erzeugung der Strahlen sehr vervollkommnet.

Zur Zeit der Entdeckung verwendete man

einen Induktionsapparat, der Funken von etwa 10 bis 15 cm Länge gab und mit Primärelementen (Chromsäure- oder Bunsenelementen) betrieben werden konnte. Einen andern Unterbrecher als den Wagnerschen Hammer kannte man nicht; die unschätzbaren elektrolytischen Unterbrecher nach Wehnelt oder Simon wurden erst

Abb. 463.



Göpeldynamo. Schutzdecke abgenommen.

später konstruiert. Die Röntgenröhren bestanden nur in ausgepumpten Glasröhren, die mit Elektroden aus Platin versehen waren. Dass der Grad der Entleerung grossen Einfluss auf die Wirksamkeit der Röhre hat, und dass es Mittel gibt, diesen Grad zu erhöhen und zu erniedrigen, fand man erst später.

Was in der Zwischenzeit in der Verbesserung und Vervollkommnung der Apparate und Einrichtungen geleistet worden ist, das zeigt in anschaulicher Weise eine vor kurzem erschienene Preisliste der Siemens & Halske A.-G. Wernerwerk in Berlin, die auf nicht weniger als 70 Seiten eine reiche Auswahl von modernen Röntgenapparaten nebst Zusammenstellungen von Einrichtungen für die verschiedensten Zwecke bringt; ferner Induktoren von 10 bis 100 cm Funkenlänge und unterteilter Primärwickelung, Röntgenröhren mit einer Vorrichtung zum Härter- oder Weichermachen, d. h. zur Erhöhung oder Erniedrigung des Vakuums mit Platin- und Tantalantikathoden, ferner Unterbrecher aller Art, von denen besonders der mehrteilige elektrolytische Unterbrecher nach Wehnelt genannt sei.

Eine praktische Anwendungsart der modernen Röntgentechnik sei hier einer kurzen Besprechung unterzogen.

Abb. 462 zeigt eine stationäre Röntgeneinrichtung, wie sie jetzt in Krankenhäusern oder bei modern eingerichteten Ärzten im Gebrauch ist. Auf zwei Wandkonsolen liegt der Induktor für 50 cm Funkenlänge; der Wehnelt-Unterbrecher ist mit Rücksicht auf das von ihm verursachte Geräusch und auf die sich entwickelnden Säuredämpfe in einem Nebenraum untergebracht. An der Wand sehen wir eine kleine Marmorschalttafel mit den nötigen Messinstrumenten und Schaltern, rechts davon den Röhrenhalter; im Vordergrund den Schalttisch zur genauen Regulierung der Funkenlänge und der Stromverhältnisse. Man bedient sich entweder der Schalttafel oder des Schalttisches. Unter der Schalttafel steht ein langer Tisch, auf dem sich der Patient zum Zwecke der Untersuchung ausstreckt. Bei der Untersuchung werden mit Hilfe der auf dem Tisch verschiebbaren und feststellbaren Kompressionsblende die Weichteile zusammengedrückt, damit sie den Strahlen ein möglichst geringes Hindernis bieten und letztere auf die zu untersuchende Stelle konzentriert werden. Vor dem Untersuchungstisch steht der Orthodiagraph, ein Stativ, welches den Baryumplatincyanürschirm, die Röntgenröhre und einen Zeichenstift trägt. Er ist leicht verstellbar und dient z. B. dazu, die Grösse des Herzens genau festzustellen oder den Ort eingedrungener Fremdkörper unzweifelhaft zu bestimmen.

Abb. 464.

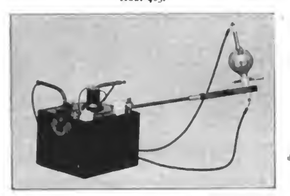


Göpeldynamo im Betrieb.

Die erste Frage bei Anlage einer Röntgeneinrichtung ist stets die: Ist eine hinreichende Stromquelle vorhanden? Verfügt man über einen Anschluss an ein Elektrizitätswerk, so ist diese Frage gelöst, denn Umformer von Wechselstrom

und Drehstrom in Gleichstrom werden angeboten, sodass der Anschluss an ein Netz, welches eine beliebige Stromart liefert, kein Hindernis bietet. Ist die Möglichkeit vorhanden, Akkumulatoren zu laden, so ist dadurch ein Mittel ge-

Abb. 465.



Transportable Röntgeneinrichtung.

geben, eine grössere Röntgeneinrichtung zu betätigen. Primärelemente dagegen sind für den Betrieb eines grösseren Induktors von 20 bis 60 cm Funkenlänge, wie er für diese Zwecke unentbehrlich ist, ganz unbrauchbar. So müsste

Abb. 466.



Transportable Röntgeneinrichtung im Zimmer im Betrieb.

also z. B. ein Landarzt, der, wie so oft, von jeder Elektrizitätsquelle meilenweit entfernt wohnt, dieses wichtige Mittel für die Erkennung und richtige Beurteilung zahlreicher Verletzungen und organischer Erkrankungen entbehren, wenn nicht in neuester Zeit eine transportable Einrichtung konstruiert worden wäre, welche diesem Bedürfnis Rechnung trägt.

Die Firma Siemens & Halske in Berlin baut eine kleine Dynamomaschine, die durch einen mit einem oder zwei Pferden bespannten Göpel betrieben werden kann und so für den Betrieb einer transportablen Röntgeneinrichtung den Strom liefert.

In einem Eisenrahmen ist, wie Abb. 463 zeigt, die Dynamo eingebaut, ausserdem sehen wir ein Zahnrädervorgelege und oben eine Klaue, auf welche jederseits eine Stange aus Stahlrohr als Göpelarm aufgesteckt wird. Das Zahnradvorgelege ist so eingerichtet, dass bei fünfmaligem Umgang der Pferde die Maschine pro Minute 1000 Touren macht und so einen Strom von 10 Ampere und 30 Volt erzeugt. Die Maschine wird mit vier Erdpflöcken auf dem Boden befestigt und zum Schutz gegen Staub und Regen mit einer Hülle aus Segeltuch umgeben.

Abb. 464 zeigt die Göpeldynamo in Tätigkeit. Ist die Maschine, welche kaum 100 kg wiegt, zum Betriebe fertig gemacht, so wird die transportable Röntgeneinrichtung aufgestellt. Wie Abb. 465 zeigt, besteht diese aus einem mit Henkeln versehenen tragbaren Holzkasten, welcher einen Induktor für 25 cm Funkenlänge mit Unterbrecher und ein Stativ für die Röntgenröhre enthält. Abb. 466 zeigt den Betrieb im Zimmer. Der Patient hat seinen Unterarm auf die Kassette, in der sich eine photographische Platte befindet, gelegt, über der die Röntgenröhre leuchtet. Nach kurzer Exposition wird auf der Platte ein genaues Bild der Knochen des Armes erzeugt, welches den Arzt über die Lage derselben belehrt.

Die Göpeldynamo wird durch eine Doppelleitung mit dem Röntgenapparat verbunden, oder sie wird dazu verwendet, transportable Akkumulatoren zu laden, mit denen dann elektromedizinische Anschlussapparate betrieben werden können. Die beschriebene kleine Dynamomaschine verlangt keine so aufmerksame Bedienung wie eine Dynamo, welche durch einen Benzinmotor oder eine Dampfmaschine angetrieben wird.

Der in Abb. 467 dargestellte, bei der preussischen Armee eingeführte Röntgenwagen enthält ausser den für eine grössere Röntgeneinrichtung notwendigen Teilen eine Benzindynamo und die Möglichkeit des Anschlusses an eine vorhandene Stromquelle. Dr. SBG. [10606]

Linienschiffe mit Verbrennungsmotoren-Antrieb.

Mit zwei Abbildungen.

Einen Hauptpunkt der Tagesordnung der diesjährigen Frühjahrsversammlung der Institution of Naval Architects, welche vom 20. bis 22. März in London stattfand, bildete ein Vortrag des Maschinenbaudirektors der Vickers-Werke, Mr. Mc. Kechnie, über den Einfluss des Maschinenbetriebes auf die artilleristische Leistung des modernen Kriegsschiffes. Der grösste Teil der Ausführungen beschäftigte sich mit der Entwicklung des hydraulischen Betriebes für Geschütze und Lafetten, einer Frage, die namentlich durch die Vergrösserung der Geschützkaliber auf den modernen Linienschiffen erhöhte Aufmerksamkeit seitens der Fachleute erfordert. Ein besonderes Interesse beanspruchten jedoch die Darlegungen des Referenten, die sich mit der Einführung von Verbrennungsmotoren für den Antrieb von Kriegsschiffen beschäftigten, und die auch bereits praktische Vorschläge für die Ausstattung eines 16000 t-Linienschiffes mit derartigen Motoren brachten.

Die Kolbenmaschine, die bis vor kurzem unbestritten als Antriebsmotor auf Kriegsschiffen das Feld behauptete, hat, nachdem zunächst die Dampfturbine sich hier eingedrängt hat, jetzt auch von den Verbrennungsmotoren eine ernsthafte Konkurrenz zu erwarten. Nach Mc. Kechnie ist die Verwendung von Verbrennungsmotoren hier nicht sowohl wegen ihrer technischen Überlegenheit und grösseren Ökonomie im Vergleich mit Kolbenmaschinen und Turbinen, sondern hauptsächlich deshalb erwünscht, weil ihre Anordnung durch den Wegfall der Schornsteine usw. bedeutend günstigere Bedingungen für die Aufstellung der schweren Geschütze mittschiffs bietet. Die Wahl von Geschützen schwersten Kalibers als Hauptarmierung der neueren Linienschiffe erfordert, dass jedes Geschütz nach beiden Breitseiten und auch bis zu einem gewissen Grade in der Bug- und Heckrichtung feuern kann. Der Erfüllung dieser Forderung steht jedoch jetzt das Vorhandensein der Schornsteinaufbauten in der Mitte des Schiffes entgegen.

Mc. Kechnie empfiehlt zur Beseitigung der letzteren deshalb den Einbau von Gasmotoren nach dem Zweitaktsystem, wie solche in den Ausführungen der Firma Vickers in jahrelangen Versuchen bereits erprobt sind. Die Anlage nach seinem Projekt für ein 16000 t-Linienschiff ist in drei Gruppen geteilt, die in sechs Abteilungen untergebracht sind. Es sind vier Gasmaschinen mit je zehn Zylindern vorgesehen, durch welche gleichfalls vier Schraubenwellen angetrieben werden. Die Gaserzeugungsapparate werden in zwei Abteilungen mittschiffs aufgestellt, während in den zwei vorderen Abteilungen sich vier Sätze Luftkompressionspumpen mit Gasmotorenantrieb befinden. Der Antrieb der verschiedenen elektrischen Hilfsmaschinen für die Beleuchtung, Steuerung, Ankerspills, Pumpen u. dgl. findet durch besondere Explosionsmotore mit flüssigem Brennstoff statt.

Abb. 467.

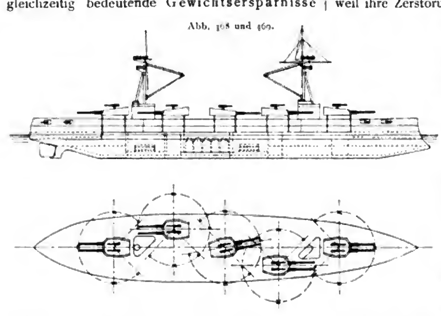


Feld-Röntgenwagen der preussischen Armee.

Von dem Vortragenden entworfene Zeichnungen über die Aufstellung der Geschütze zeigen die Vorteile, welche die Verwendung des neuen Maschinensystems hierbei bietet (Abb. 468 und 469). Das obere Deck ist nunmehr vollständig für die Verteilung der Geschütze ausgenutzt und gewissermassen von den Feuerzonen überflutet. Die zehn 30,5 cm-Geschütze können nach beiden Seiten feuern und ermöglichen so ein intensives Rundfeuer, wie es das Ziel höchster Ausnutzung der Schiffsartillerie bildet.

Daneben sollen die Verbrennungsmotore gleichzeitig bedeutende Gewichtsersparnisse zeitigen, wie der Redner aus folgender Zusammenstellung zu beweisen sucht:

Abb. 468 und 469.



	Dampf-maschine	Gasmotor-maschine	Motor-maschine mit flüssigem Brennstoff
Indizierte Pferdestärken der Hauptmaschinen. . . .	16000	16000	16000
Maschinengewicht einschl. gewöhnlicher Hilfsmaschinen, aber ausschliesslich Deckbetrieb	1585 t	1105 t	750 t
Indizierte Pferdestärken per t Maschinengewicht . . .	10,1	14,48	21,33
Flächenraum der Maschinenanlage (Maschinen und Kessel oder Generatoren).	7250 □ Fuss	5850 □ Fuss	1110 □ Fuss(?)
Verbrauch an Feuerungsmaterial per indizierte Pferdestärke und Stunde:			
Bei Volldampf . . .	0,7 kg	0,45 kg	0,3 kg
Bei etwa 1/4 Leistung	0,75 kg	0,5 kg	0,35 kg*)

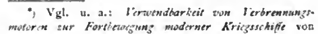
Die übrigen Vorteile sind in der günstigeren Anordnung der Munitionsräume, in dem besseren Schutz dieser Räume gegen Wärmestrahlung und in der Herabsetzung der Temperatur in den Maschinenräumen zu suchen.

Bei der Vorlage eines weiteren Projektes für einen Torpedobootszerstörer mit Verbrennungsmotoren und flüssigem Heizstoff suchte der Vortragende den Hauptvorteil in dem bedeutend erweiterten Aktionsradius und dem Fortfall der Rauch- und Flammenentwicklung klarzulegen. Letztere bildet in der Praxis tatsächlich eine Erschwerung für Torpedoboote, an den Feind heranzukommen.

In der dem interessanten Vortrag folgenden Diskussion wurde anerkannt, dass der Fortfall der Schornsteine und der Schornsteinmäntel grosse militärische Vorteile biete, auch schon, weil ihre Zerstörung im Gefecht die Leistung der Maschine bedenklich herabsetzt. Im übrigen wurden der praktischen Ausführbarkeit des Projektes für das Linienschiff noch mannigfache Bedenken entgegengestellt. Während von der einen Seite bezweifelt wurde, dass die Entwicklung des Kriegsschiffbaues in der Zukunft überhaupt ausschliesslich die Wahl der schweren Kaliber für die Hauptarmierung bevorzugen werde, wurde von anderer fachmännischer Seite die Möglichkeit einer Konstruktion genügend starker Motore in Frage gestellt. Als stärkste derartige Maschinen wurden von Vickers bisher solche von 800 IPS hergestellt, sodass bei dem Projekt, das bis zu 16000 IPS geht, 20 derartiger Motore verwendet werden müssten. Doch stellte Mc. Kechnie die Ausführung grösserer Systeme im Bedarfsfalle in Aussicht. Eine andere Frage ist es, ob es möglich sein wird, alle Motore gleichzeitig mit höchster Leistung laufen zu lassen.

Die Entwicklung der Linienschiffe in der neueren Zeit hat die verschiedensten Projekte und Ideen gezeitigt. Zu den kühnsten und radikalsten dürfte das geschilderte Projekt von Mc. Kechnie gehören. Auf den ersten Blick bestechend, werden sich ohne Zweifel der praktischen Ausführbarkeit noch schwerwiegende Bedenken entgegenstellen. Doch ist nicht ausgeschlossen, dass mit der immer weiter vorwärtsschreitenden Technik gerade auf dem Gebiete des Motorenwesens auch über kurz oder lang sich die Anwendung der Kechnieschen Idee als erfolgreich und praktisch erweist, zumal auch bereits in den Fachkreisen anderer Nationen die Heranziehung des genannten Motorsystems für Kriegsschiffe in den Kreis der Erörterungen gezogen wurde.*) Dass England hier, wie es in

*) Vgl. *Marine-Rundschau* 1907, Seite 634.



*) Vgl. u. a.: *Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe* von

der Dampfturbinenfrage der Fall war, den ersten praktischen Schritt tun wird, erscheint um so naheliegender, da es bereits vor kurzem Versuche mit einem durch Motorkraft betriebenen Torpedoboot angestellt hat, auf welchem Wege ihm Frankreich, ebenfalls mit dem Bau eines Motor-Torpedobootes, gefolgt ist.

KARL RADUNZ. [10526]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Eine seltsame Kunde von neuen Entdeckungen auf dem Gebiete der fundamentalen Grundlagen der Naturforschung hat in den letzten Tagen die Welt durcheilt und, teils durch die überraschende Natur der mitgeteilten Beobachtungen, teils auch im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Quelle, aus der sie stammen, in weitesten Kreisen ein solches Interesse wachgerufen, dass auch die Tagespresse sich veranlasst gesehen hat, in ihrer Weise darüber zu berichten. Viele, die gewohnt sind, ihre Auskunft über neue naturwissenschaftliche Entdeckungen unserer Zeitschrift zu entnehmen, haben bei mir angefragt, ob und wie viel Wahres an diesen neuen aufregenden Mitteilungen sei. So sehe ich mich denn veranlasst, derselben hier mit einigen Worten zu gedenken, wenn ich auch im allgemeinen dem Grundsatz huldige, dass es bedenklich ist, auf Grund allererster, naturgemäss unvollständiger Nachrichten weitergehende Schlussfolgerungen zu ziehen.

Es handelt sich um einige neue Beobachtungen Sir William Ramsays, des Pioniers unter den Entdeckern und Erforschern der reaktionslosen Elemente, Beobachtungen, die, wie es scheint, nur wenige Versuche umfassen, welche an sich sehr einfach sind. Nur durch die ausserordentlich kleinen Mengen Substanz, mit denen diese Versuche durchgeführt werden mussten, und die hohen Anforderungen, die sie infolgedessen an das Geschick des Experimentators stellten, haben sie in experimenteller Hinsicht für den Fachmann ein ganz bedeutendes Interesse. Aber Meisterleistungen auf dem Gebiete der experimentellen Technik rechnen heute nicht mehr zu den Seltenheiten. So würden auch diese Versuche keine so weitgehende Spannung hervorrufen, wenn sie nicht wieder einmal zu denen gehörten, die mit allem, was wir bisher gewusst und als gesetzmässig feststehend betrachtet haben, in Widerspruch stehen. So erkennen wir denn in ihnen wiederum erste Pfade, die in das unwegsame Dickicht des völlig Unbekannten geschlagen worden sind, wir haben zu ihrem Urheber das Vertrauen, dass er diese Pfade bald zu begehbaren Wegen erweitern und damit den Kreis unserer Erkenntnis aufs neue ausdehnen wird.

Sir William Ramsay hat die Absicht, die neuen Beobachtungen, um die es sich hier handelt, demnächst in dem Journal der englischen Chemischen Gesellschaft zu veröffentlichen. Aber vermutlich ist einiges darüber schon jetzt zum Gegenstand der Besprechung unter Fachgenossen geworden; so hat er sich denn veranlasst gesehen, nach englischer Sitte die wichtigsten seiner Beobachtungen in Form eines Briefes der Zeitschrift *Nature* mitzuteilen. Dieser kurze Brief ist die einzige Originalquelle, auf welche wir bis jetzt angewiesen sind, eine Quelle, die ja wohl zuverlässig ist, aber leider sehr spärlich fliesst.

Unsere Leser wissen, wie Lord Raleigh in Gemeinschaft mit Sir William Ramsay durch eine Reihe von scharfsinnigen Untersuchungen in der Luft einen neuen Bestandteil, nämlich das Argon, entdeckte. Während Lord Raleigh seine Aufmerksamkeit bald anderen physikalischen Problemen zuwandte, hat Ramsay das neue Gebiet allein weiter bearbeitet. Die beim Auftauchen des Argons von verschiedener Seite geäusserte Vermutung, dass dasselbe identisch sein könnte mit einem der beiden von Lockyer vor Jahren spektroskopisch in der Sonnenatmosphäre entdeckten Elemente Helium und Coronium, bestätigte sich nicht. Wohl aber fand Raleigh bei einem eingehenden Studium der bei der Verflüssigung der Luft sich ergebenden Substanzen noch weitere Gase neuer Art in derselben. Es waren dies die Elemente Neon, Krypton und Xenon. Über das Sonnenelement Coronium sind wir heute noch im unklaren, dagegen ist das Helium zunächst in einer Reihe von Mineralien, am reichlichsten in dem seltenen, in Norwegen vorkommenden Cleveit, aufgefunden worden. Später fand man dasselbe auch in den Gasen, welche aus zahlreichen Mineralquellen aufsteigen, und heute ist das Helium, wenn auch immer noch eine sehr kostbare Substanz, so doch schon eine Handelsware, mit welcher viele Forscher experimentieren. Allen diesen Substanzen, d. h. also dem Argon, Neon, Krypton, Xenon und Helium gemeinsam ist die Eigentümlichkeit der Reaktionslosigkeit. Man hat sie immer noch nicht dazu zwingen können, irgendwelche chemische Verbindungen einzugehen, sie besitzen, wie es scheint, keinerlei Affinität zu anderen Substanzen, und man nimmt an, dass ihre Moleküle nicht wie die anderer Elementargase aus zwei miteinander verbundenen Atomen bestehen, sondern mit freien Atomen identisch sind.

Namentlich beim Helium, welches ja aus Mineralien abgeschieden worden war, ist die völlige Reaktionslosigkeit ausserordentlich überraschend, denn man musste ja doch nach landläufigen Grundsätzen annehmen, dass das Helium in den zu seiner Herstellung benutzten Mineralien in irgend einer Weise chemisch gebunden gewesen war. So hat man denn jahrelang auf dem Standpunkte gestanden, dass es uns bisher nur noch nicht gelungen sei, diejenigen Verhältnisse festzustellen, unter denen das Helium chemisch reaktionsfähig wird, und wenn dieser Schluss für das Helium logisch unanfechtbar schien, so glaubte man sich auch bezüglich der anderen reaktionslosen Elemente mit der Hoffnung trösten zu können, dass es schliesslich schon gelingen würde, sie in chemische Verbindungen überzuführen.

Die Aufklärung, die sich bezüglich dieser Frage schliesslich ergeben hat, war überraschend sowohl ihrer Natur nach wie auch bezüglich der Richtung, von welcher sie kam. Bekanntlich hatte Becquerel in Paris darauf hingewiesen, dass gewisse Mineralien, in erster Linie das Uranpecherz, seltsame Strahlen aussenden, welche mit den schon seit längerer Zeit studierten Kathoden- und Röntgenstrahlen vielfache Analogien besitzen. Die von ihm gegebene Anregung wurde von seinen Schülern, dem Ehepaar Curie, weiter verfolgt und führte zu der Entdeckung der radioaktiven Elemente, des Radiums, des Aktiniums, Polodiums, Radiothors und Radiotellurs. Die Strahlungen aller dieser Substanzen wurden bald, ganz ebenso wie die Kathoden- und Röntgenstrahlen, als Strahlungen materieller Natur erkannt, wir mussten einsehen, dass sie verschieden waren von Licht und Elektrizität, deren Strahlen wir auf Grund der geistvollen Maxwellschen

Theorie als Ätherschwingungen interpretieren. Die neuen Strahlen, deren die Wissenschaft sich bemächtigt hatte, bestanden aus mit ungeheurer Kraft und Schnelligkeit geschleuderten Teilchen von Materie. Aber diese Teilchen erwiesen sich als so unendlich klein, dass die Masse, die ihnen zugebilligt werden konnte, nur ganz geringe Bruchteile von dem betrug, was wir bis dahin gewohnt gewesen waren, als Masse eines Atoms und damit als das kleinste mögliche Teilchen der Materie zu betrachten. Dies führte zur Aufstellung der Elektronenhypothese, d. h. zu der Annahme, dass auch die Atome selbst zusammengesetzt seien aus noch viel kleineren Uratomen, und dass erst diese die Grundlage aller Materie bilden. Die Elektronenhypothese ist dann von Oliver Lodge und zahlreichen anderen Forschern weiter ausgebaut worden, und wir sehen in ihr heute den Anfang einer ganz neuen Grundlage der Naturforschung.

Ich glaube, es war wohl der V. Internationale Kongress für angewandte Chemie zu Berlin im Jahre 1903, auf welchem Sir William Crookes, der eigentliche Begründer der modernen Strahlenforschung, zum ersten Male es anszusprechen wagte, dass die radioaktiven Elemente nichts anderes seien als Elemente, die sich im Zustande des Zerfalles, im Stadium der Auflösung in Ursubstanz befinden. Dieser kühne Gedanke erscheint uns heute schon als etwas Gewohntes und Vertrautes, er fasziniert uns durch seine wunderbare Analogie mit jener grandiosen Hypothese, die wir als etwas Feststehendes betrachten, seit Kant und Laplace uns die Theorie des Himmels entwickelt haben. Wie unter den Gestirnen alternde Sphären zerfallen in Urnebel, der sich dann wieder zusammenballt zu neuen Welten, so scheint auch im unendlich Kleinen, in der Welt der Atome, ein stetes Werden und Vergehen sich abzuspielen. Es sind die Elemente mit den grössten Atomgewichten, welche radioaktiv werden und die unfassbar kleinen Materieteilchen der Elektronen von sich schleudern, die wir dem Urnebel vergleichen können. Dieses Analogon des Urnebels bezeichnet man heute — wenn ich mich recht erinnere, nach einem Vorschlage von Rutherford — als Emanation.

Was uns noch fehlte, um die Analogie mit kosmogenetischen Vorgängen vollkommen zu machen, war die direkte Beobachtung der Zusammenballung der dem Urnebel vergleichbaren Emanation zu neuen Elementen von kleinerem Atomgewicht. Dieses fehlende Glied der Reihe ist es, auf welches sich die neueren Forschungen Sir William Ramsays beziehen.

Schon im Jahre 1903 haben Ramsay und Soddy gefunden, dass die Emanation des Radiums sich allmählich in Helium verwandelt. Diese Beobachtung, welche damals ein ungeheures Aufsehen erregte und Ramsay in Verbindung mit seinen früheren Forschungen auf diesem Gebiet die Zuerkennung des Nobelpreises eintrug, gab uns mit einem Schlage Antwort auf die oben erwähnte Frage nach dem Ursprung des Heliums. Das Helium ist höchst wahrscheinlich im Cleveit und in anderen Quellen, aus denen wir es uns verschaffen können, von Hause aus gar nicht enthalten, sondern es sind die darin vorhandenen radioaktiven Elemente, welche fortdauernd Emanation von sich geben, und erst diese letztere verwandelt sich alsdann in Helium. Bei der Agglomerierung der Elektronen, aus denen die Emanation besteht, zu Heliumatomen, werden ungeheure Mengen von Energie frei. Damit ist auch alsbald die Quelle gekennzeichnet, aus der die Energie stammt, deren fortwährende Abgabe durch Radiumpräparate uns in der ersten Zeit der Radiumforschung so unerklärlich schien. Diese Energie, deren Quantität im Vergleich zu der Masse der Substanzen, um die es sich handelt, immens ist, kann natürlich alle möglichen Wirkungen ausüben. Das fortwährende Funkensprühen, wie es im Spintheroskop beobachtet werden kann, die andauernde Wärme von Radiumpräparaten, alles das sind Wirkungen, in denen sich die bei der Umwandlung der Emanation in Helium frei werdende Energie äussert. Dass auch noch andere, feinere Wirkungen allmählich zu Tage treten würden, war eigentlich von vornherein zu erwarten. Die heutigen Mitteilungen Ramsays zeigen uns die Berechtigung einer solchen Erwartung.

Die Beobachtungen Ramsays über die Bildung des Heliums sind in den letzten Jahren von zahlreichen anderen Forschern bestätigt worden. Aber inzwischen hat Ramsay gefunden, dass die Emanation sich nicht immer zu Helium zusammenballt. Bei Gegenwart von Wasser tritt die Heliumbildung ganz in den Hintergrund, und das entstehende Gas ist wesentlich Neon. Und wenn man anstatt Wasser eine gesättigte Auflösung von Kupfersalzen mit der Emanation in Berührung bringt, so bildet sich Argon. Dass auch Krypton und Xenon auf ähnliche Weise bereitet werden können, unterliegt keinem Zweifel. So ist denn nunmehr der Ursprung aller reaktionslosen Elemente als aufgeklärt zu betrachten.

Aber das ist nicht alles. Die bei der Zusammenballung der Emanation frei werdende Energie äussert sich, sobald andere Substanzen zugegen sind, auch noch in anderer Weise als durch die Bildung von Wärme. Schon längst weiss man es, dass das Glas von Gefässen, in welchen Radiumpräparate aufbewahrt werden, eine tiefgreifende Veränderung erfährt, sich braun oder blau färbt, Erscheinungen, die man ganz richtig auf eine Ionisierung der Bestandteile des Glases zurückführt. Als nun aber Ramsay Kupfersalzlösungen den Wirkungen der Emanation preisgab und auf diese Weise Argon bereitete, warf sich der Tatendrang der freiwerdenden Energie auf das vorhandene Kupfer. Dieses wurde in seine Urbestandteile zerspalten, und indem sich die entstandenen Elektronen neu gruppierten, ergab sich ein neuer Bestandteil in der Lösung, welchen Ramsay auffinden und auf spektroskopischem Wege identifizieren konnte. Dieses neu gebildete Produkt war Lithium, daneben fand sich auch Natrium und Calcium. Da aber die letzteren Elemente ausserordentlich verbreitet sind und einen Bestandteil der Glasgefässe, in denen die Versuche vorgenommen werden mussten, bilden, so wagt Ramsay nicht, zu behaupten, dass diese Metalle sich aus der Emanation neu gebildet hätten. Für das Lithium dagegen steht dies, wie es scheint, fest, denn dieses Metall ist so ausserordentlich selten, dass man an ein zufälliges Auftreten desselben kaum denken kann, und ausserdem hat es den Vorzug, spektroskopisch ausserordentlich leicht und sicher nachweisbar zu sein, so dass Ramsay sich volle Gewissheit darüber verschaffen konnte, dass es nicht etwa in den angewandten Kupferverbindungen ursprünglich schon als Verunreinigung enthalten gewesen war.

Durch die neuesten Versuche von Ramsay ist somit, wie es scheint, bewiesen, dass nicht nur aus den materiellen Bestandteilen der Emanation die reaktionslosen Elemente aufgebaut werden können, sondern dass

unter dem Einfluss der in der Emanation enthaltenen Energie auch alte wohlstudierte, höchst reaktionsfähige Elemente, wie das Kupfer, in andere nicht minder wohlbekannte verwandelt werden können. Die Transmutation der Elemente und speziell auch die Transmutation der Metalle ist somit zur Tatsache geworden.

Nun kennen wir ja alle den Zauber, der in dem Gedanken der Transmutation der Metalle liegt. Seit nahezu einem Jahrtausend jagt die Menschheit der Lösung dieses Problems nach. Unedle Metalle in Gold zu verwandeln, war das Ziel der jahrhundertelangen fruchtlosen Arbeiten der Alchemisten. Die neuere Zeit hat unter dem Einfluss der Herrschaft der Atomtheorie das Ziel für unerreichbar, den Gedanken für Unsinn erklärt. Es gab eine Zeit, in welcher derjenige, der noch mit den Problemen der Alchemie sich hätte beschäftigen wollen, für einen Wahnsinnigen erklärt worden wäre.

In dem Masse aber, in welchem unser Vertrauen darauf, dass die Atomtheorie die letzte Antwort auf die Frage nach dem Wesen der Materie bildet, ins Wanken geriet, begann man auch milder über die Bestrebungen der Alchemisten zu urteilen, und nicht gering ist die Zahl der Veröffentlichungen in den letzten Jahrzehnten, in welchen die Ziele der Alchemie als keineswegs unerreichbar erklärt wurden.

Sicherlich stehen die neuesten Beobachtungen Ramsays im Zusammenhang mit alchemistischen Ideen, insofern sie den ersten Beweis für die Möglichkeit der Transmutation der Metalle erbringen. Die Tagespresse hat nicht gezögert, diese sensationelle Seite der Frage in den Vordergrund zu stellen und gewissermassen die Neugeburt der Alchemie zu verkünden. Aber wir dürfen nicht vergessen, welch himmelweite Kluft diesen neuen Vorstoss in der Erkenntnis der Materie von alchemistischen Gedanken trennt. Der durch Ramsays Beobachtungen gegebene Zuwachs unseres Könnens besteht im wesentlichen darin, dass wir jetzt nicht mehr mit dem vorlieb zu nehmen brauchen, was die schwersten unter den Elementaratomen, die radioaktiven Elemente, uns bei ihrem freiwilligen Zerfall liefern, wir haben ein Mittel in die Hand bekommen, auch solche Atome zum Zerfall zu zwingen, welche, wie das Kupfer, freiwillig keine Neigung dazu haben. Aber im grossen und ganzen handelt es sich doch immer um Vorgänge des Zerfalles. Die Alchemisten dagegen suchten nach Mitteln, um Metalle von verhältnismässig geringem Atomgewicht in die Edelmetalle zu verwandeln, welche im allgemeinen ein höheres Atomgewicht haben als die unedlen. Wir sind, mit anderen Worten, in der neuen Chemie, die in den letzten Jahren unter unseren Augen geschaffen wurde, gerade so wie es in der alten war, vorläufig noch im Stadium der Ausbildung analytischer Methoden. Die Epoche der Synthese bleibt noch abzuwarten. Erst wenn sie eingetreten sein wird, können die Alchemisten der neuen Zeit mit ihrer Arbeit beginnen. Bis dahin wird die Welt ihren alten Durst nach dem Golde noch dort befriedigen müssen, wo sie ihn immer befriedigt hat, im Schosse der Erde, wo das gleissende Metall schlummert und vielleicht — wer wollte es heute noch bestreiten — langsam wächst. OTTO N. WITT. [10615]

* * *

Die *Flora Brasiliensis*, welche am 1. April 1906 zum Abschluss gelangte (Leipzig und München 1840 bis 1906, 40 Bände in Folio), ist wohl das hervorragendste botanische Werk, das jemals erschienen. Vor 66 Jahren durch den bayrischen Botaniker Martius begonnen, unter dem Protektorat König Ludwigs I. von Bayern und des Kaisers Ferdinand I. von Österreich, denen als tatkräftiger Protektor in der Folge Kaiser Dom Pedro II. von Brasilien zur Seite trat, wurde es nach Martius' Tod 1868 von dessen Schüler A. W. Eichler in München (später Professor in Graz, Kiel und Berlin) bis zu dessen Tod 1887 fortgesetzt und sodann von dem II. Direktor des Berliner Botan. Gartens, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Urban vollendet. Die 65 Mitarbeiter, von denen nur noch 23 leben, waren zum grössten Teil Deutsche (38); ausserdem beteiligten sich 8 Österreicher, 5 Schweizer, 5 Engländer, 4 Franzosen, 2 Belgier, 2 Dänen, 1 Holländer, 1 Ungar. Das Werk enthält auf 20733 Halbfolioseiten und 3811 Foliotafeln 2253 Gattungen und 22767 Arten (darunter 160 neue Gattungen und 5689 neue Arten) von Pflanzen, von denen 19629 den brasilianischen Staaten, 3138 den Nachbargebieten Südamerikas angehören und 6246 abgebildet wurden. Die artenreichsten Familien sind die Orchideen mit 1455, die Korbblütler mit 1312, die Leguminosen mit 1234, die Myrtaceen mit 1067, die Melastomaceen mit 986, die Rubiaceen mit 974, die Wolfsmilchgewächse mit 859 und die Gräser mit 682 Arten. Der Ladenpreis des gewaltigen Werkes, zu dessen Herstellung die brasilianische Regierung unter Dom Pedro II. eine jährliche Subvention von 20000 M. bewilligte, beträgt 4379.05 M. Nach Urban, dessen Mitteilungen in den *Abhandl. des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg* (1907) die vorstehenden Zahlen entnommen sind, umfasst die *Flora brasiliensis*, deren Artenzahl die Europas fast um das Doppelte übertrifft, die Vegetation fast des ganzen östlich der Anden gelegenen Südamerika. Die Einleitung, die wie die ganze *Flora* in lateinischer Sprache geschrieben ist, enthält die Lebensbeschreibungen von 137 Botanikern und Reisenden, die in Brasilien gesammelt haben, nebst ihren ausführlichen Reiserouten, biographische Notizen über die Mitarbeiter usw. Ausser den 103 vertragsmässig an Brasilien gelieferten Exemplaren wurden bis jetzt 140 in allen Teilen der Welt, meist an Bibliotheken und botanische Museen, aber auch an mehrere Privatpersonen, abgesetzt.

LUDWIG (Greiz). [10543]

* * *

Scheinbar negative Trägheit. Eine scheinbare Umkehrung des Trägheitsgesetzes kann man an jeder von einem Glaszylinder umschlossenen Kerzenflamme beobachten, also auch an jeder rings geschlossenen Laterne. Bewegt man nämlich die Laterne plötzlich seitwärts, so eilt die Flamme der Bewegung voraus, anstatt, wie man es zu sehen gewohnt ist, zurückzubleiben. Ebenso umgekehrt: hält man in der Bewegung inne, so geht die Flamme zurück. Die Erklärung dieser Erscheinung lässt sich sehr einfach aus dem Trägheitsgesetz ableiten. Die Kerzenflamme ist nämlich ein dünneres Medium als die umgebende Luft, besitzt also auch eine verhältnismässig geringere Trägheit als diese. Bei der Bewegung der Laterne ist die eingeschlossene Luft ebenso wie die Flamme vermöge der Trägheit bestrebt, zurückzubleiben. Das stärkere Trägheitsmoment der Luft überwiegt und drückt die Flamme nach vorne. Umgekehrt verhält es sich natürlich bei plötzlichem Aufhören der Bewegung. Will man diese Erscheinung als negative Trägheit bezeichnen, so muss man sich nur darüber klar sein, dass die Umkehrung nur scheinbar ist. Mit demselben Rechte könnte man von negativer Schwere reden,

wenn man einen Luftballon aufsteigen sieht. Aber unterscheidet man nicht auch Paramagnetismus und Diamagnetismus, obwohl auch diese beiden Erscheinungen sich nur relativ unterscheiden?

DIETRICH RAUERT, cand. mach. [10532]

* * *

Fernsprechen vom fahrenden Zuge aus. Auf der Strecke Worthington-Carrollton der Louisville and Nashville-Eisenbahngesellschaft haben, wie *Electrical World* berichtet, kürzlich Versuche mit einem neuen, von A. D. Jones angegebenen Verfahren stattgefunden, das einen vollständigen Fernsprechverkehr zwischen den fahrenden Zügen und den Stationen bezw. dem Streckenpersonal auf weite Entfernungen ermöglichen soll. Die leitende Verbindung zwischen dem auf der Lokomotive aufgestellten Telephon und der am Bahnkörper entlang führenden Drahtleitung wird dadurch hergestellt, dass aus einem seitwärts aus der Lokomotive herausragenden Rohre Dampf, der mit gewissen Chemikalien geschwängert und dadurch leitend gemacht ist, gegen die Drahtleitung strömt. Angeblich soll bei den Versuchen die Verständigung, selbst auf 100 km Entfernung, eine ganz vorzügliche gewesen sein. — Die Versuche, eine Verständigung zwischen fahrenden Zügen und dem Streckenpersonal herbeizuführen, mehren sich in erfreulicher Weise; im Interesse der Sicherheit des gesamten Eisenbahnverkehrs ist zu wünschen, dass diese Versuche bald zu brauchbaren Resultaten führen, sodass in nicht allzuferner Zeit jeder fahrende Zug unbedingt sicher von allen Vorfällen benachrichtigt werden kann, die seine Sicherheit bedrohen.

O. B. [10538]

* * *

Die Helionlampe, eine neue elektrische Spar-Glühlampe, soll demnächst in Amerika auf den Markt gebracht werden. Ihre Erfinder, Professor H. C. Parker von der Columbia-Universität und W. G. Clark, hielten, wie *Electrical World* berichtet, kürzlich vor der American Association for the Advancement of Science einen Vortrag über diese neueste Erscheinung auf dem Gebiete der Glühlampentechnik, dem die folgenden Angaben entnommen sind. Der Glühfaden der Helionlampe besteht nicht aus Metall, wie bei den übrigen neueren Sparlampen, sondern er ist ein gewöhnlicher Kohlefaden, auf welchem eine Schicht von Silizium niedergeschlagen ist. Wie dieser Niederschlag hergestellt wird, und welche Stoffe dabei dem Silizium zugesetzt werden, darüber wird vorläufig nichts mitgeteilt. Der fertige Faden wird, wie üblich, an den Enden mit Platindrähten versehen und in eine Glasbirne eingeschmolzen. Das Licht der Helionlampe ist von einem schönen Weiss. Die Temperatur des Fadens bei grösster Lichtstärke der Lampe beträgt 1800° C., d. h. ganz wesentlich weniger als bei den Fäden der neueren Metallfadenlampen. Mit der Temperatur des Fadens steigt die Lichtstärke ziemlich gleichmässig bis zu 1700° C., von da ab bis zum Maximum der Lichtstärke bei 1800° C. ist die Steigung nur gering. Die Länge des Fadens ist bei einer 32kerzigen Lampe für 100 bis 150 Volt Spannung ungefähr gleich der eines gewöhnlichen Kohlefadens. Wie beispielsweise der Tantalfaden, hat auch der Faden der Helionlampe die Eigenschaft, nach dem Zerbrechen leicht wieder zusammenzuschweissen, wodurch eine gewisse Unempfindlichkeit der neuen Lampe gegen Stösse gegeben ist. Der Stromverbrauch der Helionlampe entspricht ziemlich genau dem der Osramlampe, er beträgt bei grösster Lichtstärke 1 Watt pro Hefnerkerze. Die Unempfindlichkeit des Fadens gegen Überlastung ist recht gross, die zeitweise Belastung mit der doppelten Stromstärke führt noch keine Zerstörung des Fadens herbei. Eine weitere gute Eigenschaft der Helionlampe ist die, dass der elektrische Widerstand des Fadens mit steigender Temperatur bis zu 1375° C. sinkt, von da ab aber, wie bei den Metallfäden, mit der Temperatur, wenn auch nur langsam, wächst und erst von 1700° C. ab wieder ein wenig zurückgeht. Dadurch wird ein gleichmässiges, ruhiges Licht gewährleistet, und die Dynamos brauchen nicht mit der peinlichen Genauigkeit auf gleicher Spannung gehalten zu werden, wie das bei Verwendung von Kohlefadenlampen nötig ist. Die bisherigen Versuche über die Lebensdauer und die Lichtabnahme der Helionlampe geben noch kein klares Bild. Wenn die Lampe aber eine nicht zu geringe Brenndauer besitzt und ihre übrigen von den Erfindern angeführten Vorzüge durch die Praxis bestätigt werden, und wenn schliesslich der Herstellungspreis nicht zu hoch ist, dann kann vielleicht die Helionlampe als ernsthafte Konkurrentin der Kohlenfadenglühlampe auftreten — den anderen neueren Glühlampen hat das bisher noch nicht so recht gelingen wollen —, besonders deshalb, weil sie, wie oben angegeben, für Spannungen von 100 bis 150 Volt (man hofft auch für 200 bis 220 Volt) gebaut werden kann, die den in unseren Verteilungsnetzen üblichen Spannungen ziemlich genau entsprechen.

O. B. [10551]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Günther, Prof. Dr. S., München. *Das Zeitalter der Entdeckungen.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 26.) Zweite Auflage. Mit einer Weltkarte. kl. 8° (IV, 144 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1.25 M.

POST.

An die Redaktion des *Prometheus.*

Sehr hübsch ist in Nr. 903 Seite 303 Ihres geschätzten Blattes die Kopfumrechnung von Fahrenheitgraden in Celsiusgrade und umgekehrt. Namentlich die bei letzterer Umrechnung benutzte Methode ist sehr einfach. In ersterem Falle ist die Heranziehung der Reihe etwas kompliziert, aber auch gar nicht nötig. Man braucht nur den Bruch $\frac{5}{9}$ in den entsprechenden Dezimalbruch 0,5555 ... zu verwandeln und diesen mit $\frac{2}{2}$ zu multiplizieren, dann erhält man die Formel

$$C = \frac{1,1111 \ldots (F - 32)}{2},$$

mit welcher man ebensogut rechnen kann, wie mit der Reihe.

Hochachtungsvoll

Wächtersbach, Frankfurt a. M.-Bebra
27. Juni 1907.

FRIEDRICH WILHELM
FÜRST ZU YSENBURG UND
BÜDINGEN. [10537]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 930. Jahrg. XVIII. 46. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 14. August 1907.

Das Klima des Mars.

Von Arthur Stentzel, Hamburg.

Mit einer Abbildung.

Den Güntherschen Satz: „Mars eine zweite Erde zu nennen, ist wohl zuviel gesagt, wohl aber bestehen Ähnlichkeiten physikalischer Natur, indem anscheinend auf der Marsoberfläche die nämlichen drei Aggregatzustände der Materie, mit welchen wir hier unausgesetzt zu tun haben, vorhanden sind," kann man auch heute noch unterschreiben, obwohl seit dem Erscheinen der letzten Auflage der *Geophysik* nun schon zehn Jahre verflossen sind. Die von Wilhelm Herschel begonnene, von vielen anderen Beobachtern weitergeführte und in den letzten 30 Jahren vorwiegend durch Schiaparelli, Brenner und Lowell geförderte Marsforschung hat uns von der Natur unserer Nachbarwelt, vor allem von den topographischen Verhältnissen ihrer Oberfläche und von merkwürdigen Veränderungen auf dieser, ein schon recht klares Bild geliefert. Die heutigen Marskarten zeichnen sich bereits durch eine erstaunliche Menge einwandsfrei festgestellter Details aus. Das Teleskop zeigt uns auf dem Planeten die mit dem Wandel der Jahreszeiten sich vergrössernden und verkleinernden weissen Polarflecke und zahlreiche geometrisch angeordnete gerade Linien, deren einige, wieder entsprechend den Jahreszeiten, Verdoppelungen erfahren; der Spektralapparat hat die Anwesenheit von Wasserdampf in der Marsatmosphäre nachgewiesen — die Frage nach der Möglichkeit organischen Lebens auf diesem Weltkörper ist daher durchaus berechtigt.

Organisches Leben, das an die Proteïnsubstanz geknüpft ist, kann aber sowohl auf der Erde, wie auf jedem anderen Planeten nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen existieren. In erster Linie kommt die Temperatur in Betracht, die ihm jedoch ziemlich enge Grenzen zieht, nämlich eine untere bei 0°, dem Gefrierpunkte des Wassers, und eine obere bei 42° C, dem Gerinnpunkte des Eiweisses. Eine dauernde Temperatur unter oder über diesen Grenzwerten löscht sehr bald alles organische Leben aus, dagegen ist solches durchaus existenzfähig, wenn die Temperatur nur zeitweilig, sei es auch für eine relativ lange Zeit, diese Grenzen überschreitet. Um also über die Möglichkeit organischen Lebens auf dem Mars Gewissheit zu erlangen, bedarf es zu allererst einer Untersuchung der Temperaturverhältnisse seiner Oberfläche, d. h. seines Klimas.

Das Verhältnis der der Erde von der Sonne zugestrahlten Wärmemenge zu der dem Mars

zugestrahlten Wärmemenge kennen wir, es ist gleich 1:0,431; ebenso kennen wir die Wärmemenge, welche die Erde tatsächlich von der Sonne empfängt. Nach Langley, Hann u. a. beträgt die Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre drei Kalorien, d. h. die Sonne sendet der Erde (an der Grenze der Atmosphäre) bei senkrechtem Einfallen der Strahlen auf die Fläche eines Quadratzentimeters in der Minute eine Wärmemenge zu, die einen Kubikzentimeter Wasser von 0^0 auf 3^0 C zu erwärmen vermag. Im Laufe eines Tages strahlt die Sonne auf jeden Quadratzentimeter Oberfläche am Äquator mit 1375,2, im Laufe eines Jahres auf die gleiche Fläche mit 481750 Kalorien, und die Fläche eines grössten Kreises der Erdkugel (Querschnitt des Strahlenbündels) erhält eine Wärmesumme von 20116×10^{20} Gramm-Kalorien. Um diese Zahl dem Verständnisse näher zu führen, berechnet Hann, dem wir hier folgen, die Dicke der Eisschicht über der Erdoberfläche, die durch diese Wärmemenge zum Schmelzen gebracht werden könnte, und findet dafür 5377 cm. Am Äquator, der 481750 Kalorien empfängt, dürfte die Eisschicht sogar 6567 cm dick sein, und eine Wasserschicht von 818,6 cm könnte hier zum Verdampfen gebracht werden. Unter Zugrundelegung der Entfernung des Mars lassen sich auch für ihn die entsprechenden Werte feststellen. Mars erhält demnach an der Grenze der Atmosphäre am Äquator pro Quadratzentimeter und Minute eine Wärmemenge von der Sonne, die 1,293 Kalorien beträgt, pro Tag also 592,7 und pro Jahr 207634,25 Gramm-Kalorien.

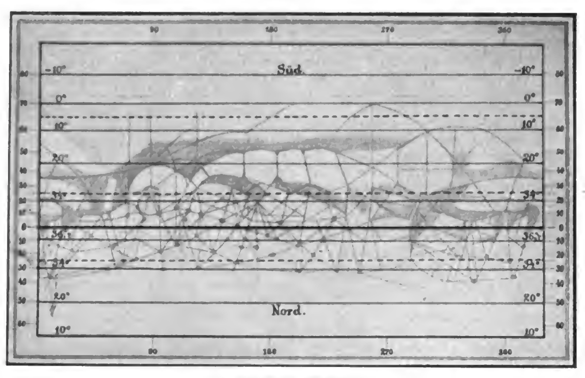
Von der Sonnenstrahlung wird aber bei der Erde sowohl wie beim Mars ein sehr erheblicher Teil durch die Atmosphäre absorbiert, d. h. in andere Kräfte umgesetzt, und ein weiterer Teil in den Weltraum reflektiert. Würden sich die Erdatmosphäre und die Marsatmosphäre in der Dichte und Zusammensetzung völlig gleichen, so wäre die Rechnung für den Mars sehr bequem; beide Atmosphären sind jedoch recht verschieden. Leider wissen wir über die Konstitution der Marsatmosphäre noch wenig, und der Zukunft muss es vorbehalten bleiben, sie in befriedigender Weise klarzustellen. Zweierlei dürfen wir indessen schon jetzt als sichergestellt betrachten: erstens, dass die Marsatmosphäre weniger dicht ist als die Erdatmosphäre, und zweitens, dass sie fast beständig klar und nur höchst selten und dann nur über kleinen Bezirken von Wolken getrübt ist. Das erste folgt aus der geringen Schwere auf Mars, die sich zu der Erdschwere wie 0,38:1 verhält, das letzte aus der offensichtlichen Wasserarmut und aus dem allezeit in grosser Schärfe sich zeigenden festen Oberflächen-Detail. Von einem Klima kann nur bei den Planeten gesprochen werden, die von einer Lufthülle umgeben sind, also besonders bei Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn und einzelnen Monden des Jupiter, nicht aber bei planetarischen Körpern, die einer Atmosphäre ermangeln, wie beim Erdmonde; die Struktur der Atmosphäre bildet infolgedessen einen wichtigen Faktor für den Zustand des Klimas. Das Klima eines Planeten hängt im wesentlichen von drei Faktoren ab: 1. von der Grösse der Eigenwärme des Planeten, 2. von der Grösse der ihm von der Sonne zugestrahlten Wärme und 3. von der Grösse der Absorption seiner Atmosphäre. Auf der Erde sind uns alle drei Faktoren und auch das sich aus diesen ergebende Klima bekannt, vom Mars kennen wir sicher nur den einen, oben schon in Zahlen ausgedrückten Faktor der solaren Wärmestrahlung. Ohne die Kenntnis der beiden übrigen Faktoren vermögen wir aber keine Schlüsse auf das Marsklima zu ziehen; wir haben deshalb zunächst die Pflicht, möglichst der Wirklichkeit angenäherte Werte für diese beiden Faktoren zu suchen, ohne uns dabei allzuweit in das Gebiet der Hypothese hineinzuwagen.

Wir beginnen mit der ersten Unbekannten, der Grösse der Eigenwärme des Mars. Die Albedo des Mars ist nach Müller gleich 0,29, eigenes Licht besitzt der Mars demnach nicht. Dass seine Lithosphäre längst schon eine grosse Mächtigkeit erlangt hat, ergibt sich aus dem gänzlichen Fehlen vulkanischer Tätigkeit, die auf der Erde, auf dem Jupiter und auf der Sonne durch eruptive Exhalationen angezeigt wird. Das wahre Alter des Mars ist nach der Kant-Laplaceschen Hypothese ein grösseres als das der Erde; nach Ansicht des Verfassers aber, der annimmt, dass die planetarischen Körper im Nebelstadium nicht durch zentrifugale Kräfte von dem Sonnenball abgeschleudert worden sind, sondern sich von aussen in Spiralform um das solare Zentrum gruppiert haben, gehört der Mars als äusserer Körper zu den jüngeren Bildungen. Im Hinblick auf den zweifelsohne mit der Erde etwa gleichzeitig entstandenen Mond, der lange schon gänzlich abgekühlt ist, wird man den kleinen Mars ebenfalls als einen frühzeitig gealterten Planetengreis ansehen können und ihm trotz seines geringeren wahren Alters ein grösseres relatives Alter, ein weiter fortgeschrittenes Entwicklungsstadium als das der Erde beizumessen haben. Beobachtung und Theorie stimmen darin überein, dass die durch die Lithosphäre des Mars zur Oberfläche hindurchdringende innere Eigenwärme schwächer als die an die Erdoberfläche gelangende zen-

trale Wärme, höchstens gleichwertig mit ihr, keineswegs aber bedeutend grösser als diese ist. Da der konstante Wärmestrom, der der Erdoberfläche aus dem Innern zufliesst, pro Quadratzentimeter und Sekunde = 0,000001716 Gramm-Kalorien, pro Jahr also etwa 54,2 Kalorien beträgt, welche nach Trabert die Mitteltemperatur der Erde nur um 0,1° C zu erhöhen vermögen, darf man diese Wärmequelle für das irdische Klima getrost als belanglos vernachlässigen. Dasselbe dürfen wir unbeschadet auch beim Mars tun, wir setzen die Grösse seiner Eigenwärme daher = 0.

Versuchen wir nun die zweite Unbekannte, den Wert der Wärmeabsorption der Mars-Atmosphäre, zu ermitteln. Zum Massstabe diene uns hier wieder der Wert der tellurischen Absorption. Der Transmissionskoëffizient der klaren Erdatmosphäre ist nach Angot und anderen = 0,6, die ganze Erdoberfläche erhält demnach nur 44 % der theoretischen Wärmemenge, und selbst bei Annahme eines Transmissionskoëffizienten von 0,7 empfinge sie nur 55 %. Ein Teil der scheinbar verloren gehenden Sonnenstrahlung wird zwar durch die diffuse Strahlung des Himmels erhalten, für unsere Rechnung kommt aber nur die wirkliche Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre und die von ihr an der Erdoberfläche erzeugte Temperatur in Betracht, wobei es gleichgültig ist, welchen Anteil daran die direkte oder die diffuse Strahlung nimmt. Ein weiterer sehr erheblicher Teil der Wärmemenge geht durch die Bewölkung verloren, die ein grosses Reflexionsvermögen hat; im allgemeinen beträgt der Verlust durch sie 50 %, d. h. 25 % vom Gesamtwerte. Die durch die heitere Atmosphäre hindurchgelassene Strahlung zu 50 % angesetzt, ergibt sich ein Gesamtverlust an Wärme durch die Atmosphäre von 75 %; auf der Erdoberfläche wirken infolgedessen nur 25 % der an der Grenze der Atmosphäre einfallenden solaren Strahlung. Die Mars-Atmosphäre ist aus den oben angeführten Gründen dünner und permeabler als die Erdatmosphäre, wir sind deshalb berechtigt, ihren Transmissionskoëffizienten mindestens = 0,7 anzunehmen, obwohl er sicherlich noch grösser, vielleicht sogar = 0,8 sein wird. Man hat somit für die Marsoberfläche von der theoretischen Wärmemenge etwa 60 % als wirkend zu betrachten. Die Absorption und Reflexion durch Bewölkung scheidet beim Mars gänzlich aus. Die Marsoberfläche würde demgemäss bei einem der Erde gleichen Sonnenabstande des Planeten 2,4 mal so viel Wärme und Licht empfangen wie die Erdoberfläche,

Abb. 470.



Jahresisothermen des Mars.*)

*) Die Karte wurde von mir nach einer Lowellschen Zeichnung auf Karton übertragen und dann von Herrn A. Portig am Hamburger Physikalischen Staatslaboratorium mit Bromsilberplatten ausgezeichnet photographiert; auf den davon gewonnenen Abzügen habe ich die vorläufig als gerade Linien angenommenen Jahresisothermen eingetragen und nach dieser Vorlage das Klischee anfertigen lassen. Der Verfasser.

in der wahren Entfernung aber 1,0344 mal so viel. Mit diesem wohl kaum allzuweit von dem wahren abweichenden, angenäherten Werte lässt sich das auf dem Mars herrschende Klima ohne Mühe schon ziemlich gut bestimmen.

Auf der Erde erzeugt die wirksame Sonnenstrahlung am Äquator eine mittlere Jahrestemperatur von 26° C, bei 10° nördlicher Breite, dem als „thermischer Äquator" erkannten wärmsten Gürtel, sogar eine solche von 26,4° C. Unter Hinzurechnung der 272,6° C vom absoluten Nullpunkte bis 0° ergibt sich die tatsächliche (absolute) Äquatorialtemperatur = 299° C, die von 1375,2 × 0,25 = 343,8 Kalorien pro Tag hervorgebracht wird. Da am Mars-Äquator pro Tag 592,7 × 0,6 = 355,6 Kalorien wirken, folgt für diesen eine mittlere absolute Temperatur von 309,26° C, also eine Temperatur über dem Gefrierpunkte des Wassers von 36,66° C. Die mittlere äquatoriale Jahrestemperatur übertrifft demgemäß die der Erde um rund 10° C.

Wie weit dieses Ergebnis durch die zukünftige Forschung eine Änderung erfahren wird, lässt sich heute noch nicht voraussehen; sehr wesentlich dürften der gefundene und der tatsächliche Wert, wie gesagt, kaum differieren. Vorläufig haben wir einen gewissen Anhalt, auch die klimatischen Zustände der übrigen Marsoberfläche, sowie die Temperatur-Extreme zu berechnen, und wir werden sehen, dass die bisherigen Beobachtungen der areographischen Verhältnisse mit den Resultaten in Einklang zu bringen sind.

Der Pol der Erde empfängt nur 0,2 der Wärmestrahlung am Äquator, d. h. 68,76 Kalorien pro Tag, die eine mittlere Temperatur von 253° C absolut, oder von — 20° C erzeugen. Der Pol des Mars, der wegen der gleichen Kugelgestalt dieses Planeten denselben Strahlungsgesetzen unterliegt, erhält 71,12 Kalorien an einem Tage, der an Dauer dem Erdentage beinahe gleicht; die Rechnung führt uns hier auf eine mittlere absolute Temperatur von 261,68° C, oder auf nahezu — 11° C. Weiter wissen wir, dass die mittlere Temperatur der ganzen Erde 14,4° C beträgt; der ganze Mars besitzt daher eine Mitteltemperatur von 23,77° C. An dem kältesten Orte der Erde, Werchojansk in Sibirien, sinkt das Thermometer zuweilen bis auf — 70° C herab, auf dem Mars dürfte aus den angeführten Gründen örtlich manchmal eine Kälte von — 47° C vorkommen. Andererseits steigt auf Erden die Hitze in den Wüstengebieten (Sahara, Inner-Arabien, Zentral-Asien und Inner-Australien) oft auf mehr als 50° C, folglich wird sie auf dem Mars an vielen Stellen auf mehr als 72° C anwachsen. Selbstverständlich muss der Unterschied der Tages- und Nachttemperatur auf dem Mars ein erheblich grösserer sein, als auf der Erde, denn einer starken Einstrahlung durch eine dünne Atmosphäre steht eine starke Ausstrahlung gegenüber. Während die Temperatur-Amplitude auf unserem Planeten innerhalb der tropischen Zone in wasser- und vegetationsreichen Gebieten (Indien) im Mittel 12° C, in den Wüstengebieten aber 14° bis 16°, ja oft sogar 20° bis 30° beträgt, mag sie auf Mars innerhalb des heissen Gürtels wohl immer auf 20° bis 30°, vielfach noch höher anwachsen, sodass dort tagsüber eine nach unseren Begriffen unerträgliche Hitze, nachts dagegen eine empfindliche Kälte vorherrschen dürfte.

Man hat nach dem Gesagten nicht nötig, die weissen Polarkalotten des Mars für CO_2 anzusehen, sondern wird in ihnen analog der Erde Eis- und Schneegebiete erblicken, die während des dortigen langen Winters eine entsprechende Ausdehnung gewinnen, dahingegen ist man gehalten, dem überwiegend grössten Teile der Marsoberfläche einen wüstenartigen Charakter zuzuschreiben, den schon das rötliche Licht des Planeten verrät, denn in der tropischen Zone, den subtropischen und „gemässigten" Gürteln liegt die Temperatur offenbar ausserordentlich hoch. Die Bedingungen für organisches Leben sind auf dem Mars jedenfalls gegeben, sein Klima ist der Entwicklung einer Flora und Fauna noch immer günstig. Diese Erkenntnis gibt uns auch das Recht, das geometrische Netz der Marsoberfläche als das Werk denkender Wesen, als eine nach einheitlichen Gesichtspunkten geschaffene, planvolle Anlage aufzufassen, der die kulturell noch weit rückständige Erde nichts Ähnliches an die Seite zu stellen vermag.

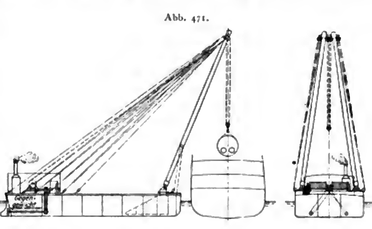
Die beigefügte Karte stellt die Oberfläche des Mars nach einer Lowellschen Zeichnung dar; der Äquator ist durch eine starke Linie, die Wendekreise sind durch punktierte Linien bezeichnet. Die der Einfachheit wegen parallel angenommenen Isothermen drücken die mittlere Jahrestemperatur in Celsiusgraden aus. Da die nördliche Hemisphäre kein grösseres Wasserbecken besitzt, das kontinentale Klima hier also vorherrschen muss, wurde die Isotherme höchster Wärme (36,7° C), der „thermische Äquator", entsprechend der heissesten Erdzone (26,4° C) bei 10° nördlicher areographischer Breite eingetragen. [10580]

Schwimmkrane.

Mit vierundzwanzig Abbildungen.

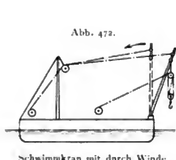
Beim Zusammenbau von Schiffen kommt man mit den an der Kaimauer aufgestellten Hebezeugen nicht aus, da die Schiffe von den Kaiverhältnissen unabhängig sein müssen; man ist daher gezwungen, schwimmende Hebezeuge zu verwenden, die an das an beliebiger Stelle in den Bassins der Werft oder im Hafen verankerte Schiff heranfahren und es bedienen können. Schwimmkrane sind von noch höherer Bedeutung als fahrbare Landkrane, da sie an keine Fahrbahn gebunden sind und daher in einfachster Weise den Verkehr zwischen den Werkstätten und Stapelplätzen einerseits und den Schiffen anderseits vermitteln können; dabei können sie nicht nur beim Bau von neuen Schiffen, sondern auch bei Ausbesserungen mit Vorteil verwendet werden. Der hohe Anschaffungspreis hat vielfach ihrer Einführung entgegengestanden, aber das zunehmende Wachstum der Schiffswerften und die erhöhte Bedeutung, welche die Schnelligkeit der Bauarbeit gewinnt, haben sie besonders in den letzten Jahren mehr und mehr zur Geltung kommen lassen.

Abb. 471.



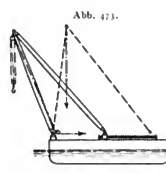
Alter Schwimmkran mit Scherenbock.

Abb. 472.



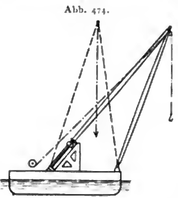
Schwimmkran mit durch Winde verstellbarer Ausladung.

Abb. 473.



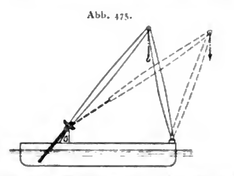
Schwimmkran mit wagerechter Schraubenspindel.

Abb. 474.



Schwimmkran mit schräger Schraubenspindel.

Abb. 475.

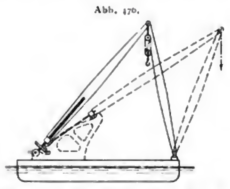


Schwimmkran mit Schraubenspindel als Ende des dritten Kranbeines.

Die ersten in den sechziger Jahren erbauten Schwimmkrane nahmen sich die alten an der Kaimauer stehenden Scherenkrane zum Vorbild und setzten einfach einen solchen Kran auf einen Schwimmkörper, derart, dass die vorderen Streben an der Bordkante gelagert waren. Bei den ältesten Ausführungen war dieser Scherenbock feststehend; die Tragfähigkeit richtete sich nach den Aufgaben, welche an dem betreffenden Orte vorlagen, und ging bis 100 t. Ein solcher Schwimmkran ist in Abbildung 471 dargestellt; er besitzt eine Tragfähigkeit von 60 t. Auf ein Boot mit flachem Boden und geraden Wänden, das nur am Vorderteil etwas zugespitzt ist, sind zwei aus Eisenblech zusammengenietete, nach den Enden hin verjüngte Streben von kreisförmigem Querschnitt in Pfannenlager an der vorderen Bordkante aufgesetzt und an ihren Spitzen durch eine schmiedeeiserne Querstange steif verbunden. Die Köpfe der Streben sind durch ein Seil ohne Ende in fünffachem Seilzuge mit den Wandungen des Bootes verankert. Auf dem hinteren Ende des Bootes ist auf dem Deck die Winde für den Flaschenzug von sechs Rollen aufgestellt, als Zugorgan dient eine Kette; zwei verschiedene Übersetzungen gestatten je nach der Grösse der Last schnell oder langsam aufzuwinden. Der Hinterraum

des Bootskörpers ist als Wasserkasten ausgebildet, in welchem durch Wasserballast der Belastung des Kranes das Gleichgewicht gehalten und das Boot bei den verschiedenen Lasten in wagerechter Lage gehalten wird; zum Entleeren dieses Raumes dient eine

Abb. 476.



Schwimmkran mit fester Schraubenspindel und Mutter am Ende des dritten Kranbeines.

Kreiselpumpe. Die Dampfmaschine der Winde dreht durch eine besondere Riemenübertragung auch die beiden Schrauben, welche das Boot fortbewegen.

Diese einfachste Form eines Schwimmkranes mit festem Scherenbock findet sich

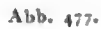
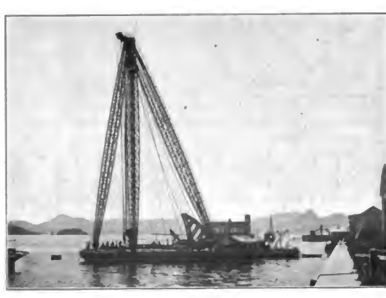


Abb. 477.

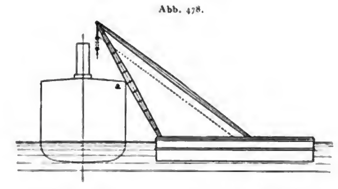


80 t-Schwimmkran für Rio de Janeiro, ausgeführt von der Gutehoffnungshütte in Oberhausen.

übrigens auch noch heute bei kleineren, für ganz bestimmte Arbeiten erbauten Kranen; zum Beispiel wurde erst vor wenigen Jahren für den Hafen von Santos ein solcher Schwimmkran geliefert, welcher der Hauptsache nach zum Verlegen von grossen Steinblöcken beim Bau von Molen usw. dient. Er hat keine Schrauben zur eigenen Fortbewegung, sondern zieht sich mit Hilfe von Spills an am Ufer befestigten Tauen fort.

Bei dieser Art von Schwimmkranen ist noch davon abgesehen, die Scheren, ähnlich wie bereits früher bei den Hafenkranen ausgeführt, mit einer ein- und ausspringenden Bewegung auszurüsten. Diese Verbesserung hat man jedoch sehr bald angebracht und

Abb. 478.



Schwimmkran mit geraden Masten, an ein Schiff herangefahren.

dadurch ermöglicht, auch auf einen vorderen Teil des Bootes Gegenstände abzusetzen. Zunächst erreichte man dies in der Weise, dass man die Ausladung des Scherenbockes durch eine zweite Winde veränderte (Abb. 472); das hatte aber den Nachteil, dass man die Last höchstens bis zum Fusspunkt des Bockes einholen konnte, denn sobald der Bock über die senkrechte Stelle hinaus eingeholt wurde, musste er in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung umkippen. Man hatte aber gerade den Wunsch, auf dem vorderen Teil des Schwimmkörpers Gegenstände abzusetzen, und daher entstand alsbald nach dem Vorbild der auf dem Festlande üblichen Scherenkrane die Bauart nach Abb. 473; hierbei wird die Ausladung durch eine wagerecht gelagerte Schraubenspindel verändert, durch deren Drehung sich eine mit dem Fuss des dritten Kranbeines verbundene Mutter vor und zurück verschiebt und damit den hinteren Stützpunkt des Dreibeines verlegt. Die Mutter muss wegen der in dem dritten Kranbein auftretenden starken Zug- und Druckkräfte in eine kräftige Schlittenführung eingelegt werden. Diese Bauart, die zuerst bei einem Scherenkran im Hafen von Pola ausgeführt ist, erfüllt zwar die gestellte Bedingung der Ein- und Ausbewegung, verlangt aber einen verhältnismässig grossen Weg für die Mutter; Gleitbahn und Spindel nehmen viel Raum fort, und daher legte man später die Schlittenführung schräg in die Richtung des dritten Kranbeines (Abb. 474), wodurch man einmal

den Raum auf dem Deck des Schwimmkörpers frei behielt, also den Schwimmkörper kürzer halten konnte, und zugleich die Reibung der Spindelmutter in der Gleitbahn erheblich verminderte. Diese Bauart ist von dem englischen Krankonstrukteur Clark vorgeschlagen und von ihm namentlich für Schwimmkrane angewendet worden, während bei Kaikranen die wagerechte Schraubenspindel vielfach beibehalten wurde, da hier der Raumbedarf nicht von solcher Bedeutung ist.

Um jedoch die teuere und schwere Gleitbahn zu vermeiden, wurde endlich die Bauart nach Abb. 475 ausgebildet, wobei das dritte Kranbein an seinem unteren Ende in eine Schraubspindel ausläuft, deren festliegende Mutter durch einen Kegelradantrieb gedreht wird; die Spindel schraubt sich also in die Mutter ein und aus. Der Zug und Druck in der Spindel wird auf die Mutter übertragen, die in einem Kammlager gelagert ist, das nunmehr in einem verhältnismässig kleinen Bock untergebracht werden kann. Bei der scherenförmigen Bewegung des Kranbockes schwingt dabei die Mutter mitsamt dem auf ihr sitzenden Kegelrad um die Achse des Antriebrades, wodurch der richtige Eingriff der beiden Kegelräder stets gewahrt bleibt. Diese Anordnung vermindert den selbst bei der schrägstehenden Spindel nicht unbeträchtlichen Reibungswiderstand in der Schlitzenführung der Mutter, sodass weniger Kraft und weniger Zeit für das Einholen erforderlich sind. Diese Bewegungsart wurde zuerst bei einem Schwimmkran der österreichischen Marine im Arsenal zu Pola verwendet. Die Bauart hat immerhin noch den Nachteil, dass die Spindel innerhalb des Schwimmkörpers einen ziemlichen Raum in Anspruch nimmt, daher hat man sie in der Weise abgeändert, dass nicht die Spindel sich in das als Mutter ausgebildete Kegelrad einschraubt, sondern, dass eine besondere, am Fuss des hinteren Kranbeines sitzende Mutter sich auf einer mit dem Treibkegelrad festverbundenen und in einem Stützlager gelagerten Schraubenspindel auf- und niederbewegt, während zugleich die ganze Einrichtung wieder um die Achse des Antriebkegelrades schwingen kann (Abb. 476). Man kann dabei diese Mutter auf einem Bock führen, wie die Abb. zeigt; unbedingt nötig aber ist es nicht, sondern es würde genügen, wenn man das Kegelrad mit den dazugehörigen Teilen in einem kleinen Bock lagerte, wie in Abb. 475 angedeutet ist.


Abb. 479.



Schwimmkran für den Hafen von Riga, ausgeführt von der Hüttenwerks-A.-G. Kramatorskaja.

Derartige Dreibein-Mastenkrane sind in grösserer Zahl gebaut, beispielsweise für die Kaiserlichen Werften der deutschen Marine von der Stettiner Maschinenbau A.-G. Vulkan und von der Gutehoffnungshütte; sie finden sich auch zahlreich im Auslande. Die Masten werden dabei teils aus

Vollblechrohren oder in Gitterwerk (Abb. 477) ausgeführt; letztere Bauart wurde notwendig,

Abb. 480.



Führungsbock des in Abbildung 479 dargestellten Schwimmkranes.

als die Tragfähigkeit der Krane gesteigert wurde.

Bei diesen Ausführungen sind stets die vorderen Masten als gerade Streben ausgeführt, doch hat sich dabei ein Übelstand bemerkbar gemacht. Man muss bei dieser Form die Gegenstände durch die beiden vorderen Streben hindurch schwenken, ist also in den Abmessungen der Gegenstände durch die Öffnung zwischen beiden Streben beschränkt; lange Gegenstände, wie Masten und Kamine, verursachen daher beim Einsetzen ziemliche Schwierigkeiten. Weiter ist zu beachten, dass man bei der Form des Scherenbockes, einerlei ob er einziehbar ist oder nicht, die nutzbare Ausladung des Kranes fast nie völlig ausnutzen kann, denn der Umstand, dass der Rand des Schiffkörpers an die vorderen Kranstreben anstösst (Abb. 478), bestimmt, wie nahe man an das Schiff heranfahren kann. Der Schwimmkran weist diesen Übelstand in noch höherem Masse auf, als der an der Kaimauer stehende Scherenkran, denn bei ihm liegt der untere Stützpunkt erheblich niedriger, als für gewöhnlich die Höhe der Kaimauer beträgt.

Dies hat zunächst dazu geführt, die vorderen Streben geknickt auszuführen, wie Abbildung 479, eine Ausführung der Hüttenwerks-A.-G. Kramatorskaja für den Hafen der Stadt Riga, aufweist. Dieser Kran hat für das Ein- und Ausziehen eine Anordnung entsprechend der in Abb. 476 dargestellten; auf

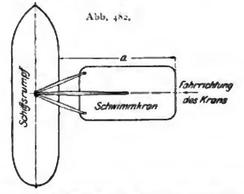
Abb. 481.



Windwerk des in Abbildung 479 dargestellten Schwimmkranes.

der Oberkante des Führungsbockes läuft ein Wagen, der den Fuss des hinteren Auslegers aufnimmt und durch eine Schraubenspindel auf- und abbewegt wird. Dieser Führungsbock (Abb. 480) wird bei grösseren Ausführungen in Eisenkonstruktion ausgeführt, bei kleineren kommt auch Gusseisen vor. Die Spindel wird durch ein kräftiges Windwerk mit Hilfe eines auf sie aufgesetzten Kegelrades gedreht (Abb. 481). Der Schwimmkörper trägt ausserdem an seinem hinteren Ende einen Drehkran mit festem Ausleger, der für eine Tragfähigkeit von 7 t gebaut ist und Aushilfezwecken dient. Die Dampfmaschine, welche die Windwerke beider Krane bedient, ist unter dem Hauptwindwerk im Schiffsraum aufgestellt. Als Zugorgan dienen bei beiden Kranen Seile, wie sie bei neueren Hebezeugen, namentlich bei grösseren Arbeitsgeschwindigkeiten, meist an Stelle der früher üblichen Ketten verwendet werden.

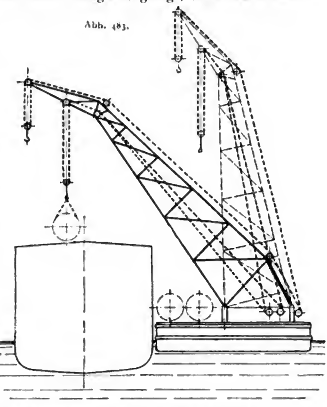
Abb. 482.



Grundriss eines Schwimmkranes mit der alten Auslegerform.

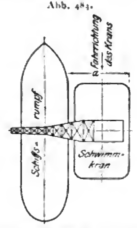
Die Ausführung geknickter Vorderstreben hat allerdings den Vorteil, dass man etwas näher an das Schiff heranfahren kann, im übrigen weist der Kran aber noch die gewöhnliche Anordnung des Krangerüstes auf dem Schwimmkörper auf, bei der die Spitze des Dreibeines in der Richtung der Fahrbewegung des Schwimmkörpers liegt (Abb. 482). Die Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman hat nun bei ihren neueren Ausführungen einen doppelten Vorteil dadurch erzielt, dass sie zunächst eine neue Auslegerkonstruktion einführte (Abb. 483), wobei sie einer Anregung des Direktors Unger von der A.-G. Weser in Bremen folgte, und sodann den Ausleger quer zur Längsausdehnung des Schwimmkörpers und zu dessen Fahrtrichtung aufstellte (Abb. 484). Durch letztere Anordnung ist die für die Fahrt des Schwimmkranes benötigte Wasserbreite (*a* in Abb. 482 und 484) erheblich verringert; durch die Form des als Gitterfachwerk ausgeführten Auslegers wird ferner erreicht, dass man mit dem Schwimmkran nahe an das Schiff heranfahren kann (siehe Abb. 483), ausserdem gestattet die seitliche Aufstellung auf dem Schwimmkörper, Gegenstände auf ihm abzulegen, ohne dass ihre Form ein Hindernis bietet, denn sie werden vor dem Ausleger abgelegt, ein Durchschwenken durch die vorderen Streben hindurch ist nicht mehr nötig. Die Länge der abzulegenden Gegenstände ist ebenfalls ohne Belang, da sie quer niedergelegt werden können.

Abb. 483.



Neue Auslegerform der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman.

Abb. 484.



Grundriss eines Schwimmkranes mit der neuen Auslegerform.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Last zunächst bei eingezogenem Ausleger, also mit kleiner Ausladung, bis zur vollen Hubhöhe hochgezogen werden kann, ehe sie ausgeschwenkt wird. Bei der früheren Anordnung müssen kleinere Lasten schon nach kurzem Heben ausgeschwenkt werden, da der freie

Raum zwischen den vorderen Streben bald zu eng wird; das hat meist zur Folge, dass man von dem Schiff abrücken und später wieder nach hochgehobener Last an das Schiff heranfahren muss, bedeutet also Zeitverlust.

Ein weiterer Vorteil der neuen Auslegerform ist, dass der Fachwerkausleger mit erheblich geringerem Materialaufwand und demgemäss mit geringeren Kosten hergestellt werden kann, als die langen und daher durch die Knickbeanspruchung ungünstig belasteten Streben der Dreibeinkrane. Die Verstellbarkeit des Auslegers wird durch zwei an den beiden hinteren Endpunkten eingelegte Spindeln erreicht, die nach Art der Abb. 475 ausgebildet sind, sodass Zuggelenke und Führungsböcke fortfallen. An dem oberen, ausgekragten Teil des Auslegers sind die Seilzüge befestigt; die Tragfähigkeit des äusseren wird der grösseren Ausladung wegen geringer bemessen.

Derartige Krane hat die Duisburger Maschinenbau A.-G. vorm. Bechem & Keetman bereits mehrere gebaut, die Form eignet sich besonders für sehr grosse Belastung, und so finden sich mehrere Ausführungen für 100 t Tragfähigkeit und neuerdings auch eine solche für 140 t. Die letztere ist für die Schiffswerft von Swan, Hunter & Wigham Richardson in Wallsend bei Newcastle on Tyne geliefert worden. (Schluss folgt.)

Zur Chronologie der ältesten Menschheitsgeschichte.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Schluss von Seite 712.)

Noch länger hat das vorausgegangene Miocän gedauert. Während desselben wurde in den Voralpen die Nagelfluh, aus der beispielsweise Rigi, Speer und Pfänder bestehen, in 2000 m Mächtigkeit abgelagert. Diese miocane Nagelfluh ist von den zu jener Zeit sich zum hohen Gebirge emportürmenden Alpen abgetragen worden. „Die dem entsprechende Abtragung der Alpen," sagt Penck, „darf man auf mindestens 600 m veranschlagen. Unsere Hochgebirgsflüsse brauchten dazu rund 2 Millionen Jahre. Das oberste Drittel fehlt aber oder ist spärlich vorhanden; also kann man die Dauer des gesamten Miocäns auf rund 3 Millionen Jahre veranschlagen." Noch viel mächtiger sind nach demselben Autor Oligocän und Eocän, „sodass wir die Gesamtdauer des Tertiärs auf 10½ Millionen Jahre anschlagen können."

Nun wird es immer wahrscheinlicher, dass im oberen Miocän der jedenfalls noch recht affenähnliche Menschenvorfahre in Mitteleuropa lebte und an verschiedenen Orten, besonders in der Auvergne in Südfrankreich seine als Eolithen bezeichneten ältesten Werkzeuge, die er höchst einfach aus aufgelesenen Feuersteinknauern schlug, zurückliess. Skelettknochen hat man bis jetzt in jenen obermiocänen, teilweise von Lavaströmen bedeckten Schichten des Cantal nicht gefunden, aber jene Silexstücke, von denen Klaatsch in Heidelberg und Verworn in Göttingen mit anderen namhaften Prähistorikern annehmen, dass sie bestimmt nicht durch natürliche Vorgänge, sondern auf künstliche Weise vom Menschenahnen, einem menschenähnlichen Affen, mit dem der heutige Schimpanse noch die grösste Ähnlichkeit zeigt, erzeugt seien. Diese Wesen waren schon mit der Technik der künstlichen Feuersteinspaltung durch Schlag und mit der Herstellung von Werkzeugen durch verhältnismässig feine Randbearbeitung der künstlich gewonnenen Abschläge vertraut und verwendeten diese Fähigkeit in ausgedehntem Masse.

Seine eingehenden diesbezüglichen Untersuchungen an Ort und Stelle zusammenfassend, sagt Verworn: „Ich nehme daher keinen Anstand, diese Wesen bereits als den Menschen nahestehend oder als echte Menschen zu betrachten. Auch passen die Werkzeuge alle gut in die Hand des heutigen Menschen. Damit sind aber die ersten Anfänge der Menschheitsentwicklung weit über das Miocän zurückgeschoben; denn die Höhe der Differenzierung dieser Kultur setzt bereits eine lange Entwicklung voraus." Deshalb möchte er, wie er später näher ausführte, die schon in den obermiocänen Schichten des Cantal vertretene Stufe der Spaltung und Randbearbeitung des Feuersteins als archäolithische Stufe vor der noch älteren, in den Beginn des Miocän oder vielleicht sogar in das Oligocän zurückreichenden Stufe der blossen Benutzung der Feuersteine im rohen Zustande, wie sie eben aufgelesen wurden, geschieden wissen, indem er den Ausdruck Eolithen bloss für diese allerälteste, für uns in nebelgrauer Dämmerung verschwindende Vorzeit angewandt wissen will.

Obschon die Frage nach der Existenz des miocänen Vorfahren des Menschen noch nicht ganz spruchreif ist, besteht für uns persönlich nicht der geringste Zweifel, dass damals ein grosser Affe als der präsumptive Menschenvorfahre gelebt haben muss, der den Holzknüttel als Waffe und zerschlagene, später auch durch Randschärfung tauglicher gemachte Steine als Werkzeuge benützte. Ist diese Tatsache aber zugegeben, so rückt der Beginn der Menschheitsgeschichte in die millionenweite Ferne.

Die von Rutot als älteste zurzeit bekannte Stufe der Eolithen (nach Verworn Archäo-

lithen) nach ihrem Fundorte im Cantal als Cantalien bezeichnete Industrie des obermiocänen Menschenvorfahren wäre also nach unserer hier durchgeführten Berechnung wenigstens 3½ Millionen, wenn nicht gar 4 Millionen Jahre alt. Eine solche unvorstellbar ferne Vergangenheit trennt uns also von den Wesen, die im Obermiocän das südliche Frankreich bevölkerten und in Schichten, die heute vielfach von noch in der Miocänzeit erfolgten Lavaströmen bedeckt sind, ihre höchst primitiven, aber deutliche Retouchierung zeigenden Werkzeuge zurückliessen.

Als jene Cantalvulkane, unter deren Machtbereich diese Wesen lebten, noch tätig waren, spieen auch im Hegau, im Kaiserstuhl und anderwärts in Mitteleuropa Vulkane ihre inzwischen zu Tuffmassen erhärteten Aschen und ergossen ihre Laven, deren harter Aufbau sie besser als jene vor Verwitterung und Abtragung schützte. Zu jener Zeit ist auch in der Nähe des vulkanischen Kaiserstuhls östlich von Freiburg im Breisgau der Alpirsbacherschlot am südlichen Abhange des Höllentals ausgeblasen worden. Die eingehende Untersuchung desselben durch Steinmann hat uns höchst wichtige Ergebnisse gebracht, die ebenfalls für die Chronologie der ältesten Menschheitsgeschichte herangezogen werden können.

Dieser Alpirsbacherschlot besteht aus einer durch mächtige Gneisschichten infolge von Freiwerden von unter sehr hohem Drucke stehenden vulkanischen Dämpfen, besonders überhitztem Wasserdampfe, hindurchgeschlagenen Röhre von 25 bis 30 m Durchmesser und ist erfüllt mit einem aus scharfkantigen Gesteinstrümmern bestehenden Materiale, das nachträglich von einem durch die hindurchströmenden Sickerwasser abgelagerten kalkigen Bindemittel zu einem dichten Gesteine verkittet wurde. Diese Breccie bildete sich dadurch, dass in den leer gebliebenen vulkanischen Schlot, in den wie bei den Maaren der Eifel kein Magma nachströmte, um ihn gänzlich zu erfüllen, Bruchstücke von allen einst darüberliegenden Gesteinsschichten in buntem Durcheinander hineinfielen und ihn so allmählich ganz ausfüllten.

Die in ihm gefundenen Gesteine umfassen von dem der ältesten Triaszeit angehörenden Buntsandsteine bis zum unteren Malm, also der jüngsten Juraformation, alle dazwischen liegenden Sedimente. Gegenwärtig fehlt aber hier dem Gneise bis auf 17 km Entfernung nach Osten jegliche Sedimentsbedeckung. Nun wissen wir aber aus dem geologischen Aufbau der weiter östlich noch vorhandenen Sedimentdecke, in wie mächtiger Entwicklung die verschiedenen Formationsprodukte hier um den Alpirsbacher Schlot übereinander gelegen haben müssen.

So hat Steinmann als der beste zurzeit lebende Kenner des geologischen Aufbaus dieser Gegend mit aller nur wünschbaren Deutlichkeit nachgewiesen, dass seit der Entstehung dieses im Obermiocän erfolgten Schlotdurchbruches, der mit den Vulkanergüssen des Kaiserstuhls in engstem Zusammenhange stand, an dieser Stelle wenigstens 250 m Gneis und darüber noch zum mindesten 500 m Trias- und Juraschichten, also zusammen 750 m Gestein durch Erosion hinweggeschafft wurden. Mit unserer Zahl von 3000 Jahren pro Denudationsmeter multipliziert, erhalten wir ein Alter dieses Schlotes von 2¼ Millionen Jahren. Da nun diese Berechnung an der untersten Grenze und unter der Wahrscheinlichkeit steht und zudem die ausserordentlich lange, während der wenigstens vier sehr lange dauernden Eiszeiten bestehende Schneebedeckung, während welcher die Erosion hier ganz ruhte, gar nicht in Berücksichtigung gezogen ist, dürfen wir ruhig ⁵/₄ Millionen dazu rechnen und bekommen dann auch wieder die vorhin als seit der Obermiocänzeit verstrichene Zeitspanne mitgeteilte Summe von 3½ Millionen Jahren.

Mit dieser Arbeit bezwecke ich eine Frage der allgemeinen Prüfung zu unterwerfen, der bis jetzt sowohl die Prähistoriker, die genügend geologisch geschult waren, als auch die Geologen, die etwas von Prähistorie verstehen, ängstlich aus dem Wege gingen. Diese Zurückhaltung ist ja sehr wohl begreiflich, da wir uns dabei auf ein überaus schwieriges Gebiet begeben. Aber die grossen Schwierigkeiten, die uns darin entgegentreten, dürfen uns nicht abschrecken, endlich einmal diese hochwichtigen Fragen zu beleuchten und Schlüsse daraus zu ziehen, die dazu berufen sein werden, der prähistorischen Erkenntnis und der Geschichte der Entwicklung des Menschengeschlechtes die grössten Dienste zu erweisen.

Wie gross die zagende Unsicherheit und scheue Zurückhaltung auf diesem Gebiete heute noch sind, das beweisen die Zahlen, die in der prähistorischen Literatur bis jetzt angeführt wurden und, wie ich zu sehen vermag, als massgebend in den neuesten Publikationen immer wieder angeführt werden. Es sind dies erstens die auf ganz roher Schätzung ohne geologische Basis von Gabriel de Mortillet aufgestellten Zahlen, der der Eiszeit die viel zu kleine Zahl von 222000 Jahren zu Grunde legt, die er folgendermassen verteilt:

Chelléen (mit Acheuléen)	78000	Jahre
Moustérien	100000	„
Solutréen	11000	„
Magdalénien (Tarandien)	33000	„
Summa	222000	Jahre

Noch viel kleiner sind zweitens die vom belgischen Geologen A. Rutot in Brüssel aufgestellten Zahlen, die auf ganz falschen Voraussetzungen beruhen. In einer neueren Arbeit, betitelt: *Essai d'évaluation de la durée des temps quaternaires* im *Bulletin de le societé belge de Géologie 1904* beruft er sich bei seinen Berechnungen auf die Annahme des englischen Geologen J. Geikie auf vier Vorstösse und vier Rückzüge der Gletscher während der gesamten Eiszeit, entsprechend den vier Eiszeiten, die auch von uns angenommen wurden. Dabei stützt er sich einzig auf den Vorstoss des skandinavischen Gletschers, der von den Abhängen Skandinaviens bis zu den Karpathen vordrang. Von Elvedalen in Skandinavien bis zu den Jungendmoränen des Gletschers gegen die Karpathen zu ist eine Strecke von 1200 km. Rechnet man nun, dass beim Vorstoss der Gletscher um 1 km in 20 Jahren vorrückte, so waren zu einem einzigen Vorstoss 24000 Jahre und zu einem Rückstoss ebenfalls 24000 Jahre — gleiche Geschwindigkeit des Rückzuges wie des Vorstosses vorausgesetzt — nötig. Daraus entnimmt Rutot eine Dauer der ersten Eiszeit von 48000 Jahren.

Auf die gleiche Zahl von 1 km in 20 Jahren Vorstoss oder Rückzug sich stützend, berechnet nun Rutot auch die folgenden Eiszeiten und gibt folgende abgerundete Zahlen:

Erste Eiszeit	50000	Jahre
Zweite „	44000	„
Dritte „	40000	„
Vierte „	5000	„
Summa	139000	Jahre

Wieso nun Rutot die Eiszeiten immer kürzer werden lässt und für die vierte nur noch $^1/_{10}$ der ersten rechnet, ist vollkommen unbegreiflich und absolut falsch, weil unmöglich. Dazu ignoriert er vollständig die Zwischeneiszeiten, von denen wir doch ganz bestimmt wissen, dass sie länger dauerten als die Eiszeiten selbst, und letztere sind ganz bestimmt nicht nur einmalige Vorstösse gewesen, wie er annimmt, sondern viele Zehntausende von Jahren bestehende Vereisungen; denn nur solche und nicht kurze Vorstösse erklären uns die ungeheuere Dicke des über die einst vereisten Gebiete ausgestreuten Moränenmaterials von durchschnittlich 200, ja bis zu 400 m Mächtigkeit. Ist doch die Grundmoräne allein lokal bis zu 200 m mächtig. Rechnen wir die durchschnittliche Mächtigkeit des Moränenmaterials auch nur zu 100 m, was weit unter der Wirklichkeit ist, so sind immerhin noch vom skandinavischen Gletscher 700000 cbkm Gesteinsschutt allein während der Eiszeit aus dem Gebirge in die umgebenden Niederungen herabgetragen und hier fallen gelassen worden. Das entspricht einigen hundert Denudationsmetern, sodass wir auch auf diese Weise zu den von uns in den Alpen gefundenen $1^1/_2$ Millionen Jahren gelangen und nicht zu den ganz unmöglich kleinen Zahlen von Rutot, der keine Ahnung von Zwischeneiszeiten hat und auch glaubt mit einem einzigen Vorstosse des Gletschers eine Eiszeit absolviert zu haben. Wäre dies der Fall, so hätten wir gar keine Endmoränen und über die ehemals vergletscherten Gebiete nur wenige Zentimeter Moränenschutt und nicht teilweise bis über 400 m ausgestreut, wie sie beispielsweise auf Seeland in der Nähe von Kopenhagen bei einem Bohrloche gefunden wurden. Eine solch gewaltige Gebirgsabtragung setzt eine Dauer der Vereisungen voraus, wie wir sie nur an Handen der von uns zum Beweise angeführten grossen Zahlen erklärlich machen können.

Wie wir in der Geologie die Zahlen von der Dauer der verschiedenen Erdperioden immer mehr strecken müssen, um die während derselben vor sich gegangenen Sedimentablagerungen und Landabtragungen, den weitgehenden Facieswechsel überhaupt zu erklären, so ist es auch in bezug auf das Alter des Menschengeschlechts, wo wir alle noch, unter dem Einflusse der biblischen Tradition stehend, uns scheuen, an die ungeheueren Zeitabschnitte, die zur Überwindung der niedrigsten Kulturstufen nötig waren, zu denken und diese Ketzereien gar auszusprechen oder durch Zahlen belegen zu wollen. Versuchen wir diese Menschheitsentwicklung durch eine Kurve darzustellen, so erhalten wir eine solche, die wohl drei Millionen Jahre lang einen kaum nennenswerten Anstieg zeigt, um dann in den letzten dreitausend Jahren mit einem Male so jäh anzusteigen, dass man es kaum begreifen kann, dass eine solch ungeheuere Masse von Geistesarbeit nach so langer Latenz in so kurzer Zeit vollbracht werden konnte. Und doch sind wir erst am Anfange der höheren Geistesentwicklung. Was mag uns diese in noch einigen tausend Jahren erst alles bringen?! [10567]

RUNDSCHAU.

In meiner letzten Rundschau habe ich kurz die Hauptergebnisse der modernen Radiumforschung rekapituliert und mit den neuesten Beobachtungen Ramsays zusammengestellt, um den mit den Einzelheiten dieses schwierigen Gebietes nicht vertrauten Leser in den Stand zu setzen, die Aufregung zu verstehen, die das Radium wieder einmal in die Kreise der Naturwissenschaftler getragen hat.

Aber diese merkwürdigste aller Substanzen gibt uns so viele Rätsel zu raten, dass es sehr begreiflich ist, wenn heutzutage sehr zahlreiche Forscher sich mit ihr beschäftigen und, indem sie sie von immer neuen Ge-

sichtspunkten aus untersuchen, auch wieder Neues darüber zu sagen haben.

Die Fülle der Ergebnisse würde noch grösser sein, wenn es möglich wäre, sich das Material zu solchen Arbeiten in einiger Menge zu verschaffen. Aber dies ist nicht der Fall. Selbst diejenigen Forscher, die ihre Zwecke mit fast unbegrenzten Mitteln verfolgen können — und deren gibt es heutzutage glücklicherweise recht viele —, sind darauf angewiesen, mit ausserordentlich kleinen Quantitäten von Radiumpräparaten zu arbeiten, und gerade darin liegt die ausserordentliche experimentelle Schwierigkeit solcher Studien. So führte beispielsweise Ramsay die letzte der von ihm veröffentlichten Untersuchungen über die Radiumemanation mit 151 mg Radiumbromid und 10 mg Radiumsulfat aus, welche zusammen 87,7 mg metallischen Radiums entsprechen. Das ist noch nicht einmal so viel, als man sich im gewöhnlichen Leben unter einer sehr kleinen „Messerspitze voll" vorstellt. Die von einer solchen Radiummenge abgegebene Menge Emanation beträgt in drei bis vier Tagen, d. h. in der Zeit, welche Ramsay gewöhnlich für die Aufsammlung der Emanation verwendete, noch nicht ganz einen halben Kubikmillimeter, also weniger als ein ganz kleines Luftbläschen, wie sie sich beim Stehen frischen Wassers in einem Trinkglase an den Wänden des Glases anzusetzen pflegen. Solche kleine Mengen von Gas zu bearbeiten, aus einem Gefäss ins andere zu füllen, auf ihre Natur zu untersuchen, Veränderungen von Druck und Volumen in ihnen festzustellen, dazu gehören in der Tat nicht nur ganz besondere Apparate von wunderbarer Präzision der Ausführung, sondern auch eine Geschicklichkeit von seiten des Experimentators, die wir nicht genug bewundern können.

Die Schwierigkeit, Radiumpräparate in grösserer Menge zu beschaffen, liegt nicht, wie man anfangs wohl gedacht hat, darin, dass die Natur das Radium nur in äusserst geringen Mengen erschaffen hat, sondern vielmehr darin, dass sie es so sehr in der Welt zerstreut hat, dass es für uns sehr schwierig und in den meisten Fällen sogar unmöglich ist, seiner habhaft zu werden. Frühzeitig schon ist man aufmerksam geworden auf die Tatsache, dass fast überall aus der Erde Strahlen herausdringen, welche identisch sind mit denjenigen, die das Radium von sich gibt. Man kann dieselben sehr leicht nachweisen durch ihre Fähigkeit, die Luft zu ionisieren und dadurch ein geladenes Elektroskop zu entladen. Die Professoren Elster und Geitel in Wolfenbüttel haben ein für diesen Zweck besonders geeignetes, sehr sinnreich erdachtes Elektroskop konstruiert und mit grosser Ausdauer und Geduld die Stärke der Ausstrahlung an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche geprüft. Die dabei erhaltenen Zahlen sind ungleich. Schwerer Tonboden strahlt stärker aus als leichter sandiger, und an manchen Stellen scheint sich, wie man aus der Stärke der Strahlung schliessen muss, der Gehalt an Radium oder anderen radioaktiven Elementen zu häufen. Ähnliche Untersuchungen sind auch von anderer Seite vielfach durchgeführt worden; ihre Resultate liegen heute schon in so grosser Zahl vor, dass die Physiker es unternehmen können, mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit die Menge von Radium zu berechnen, welche in dem Material der Erde verteilt ist.

Eine solche Berechnung ist beispielsweise von R. J. Strutt ausgeführt worden; sie hat das merkwürdige Resultat ergeben, dass die Menge des vorhandenen Radiums so gross ist, dass sie in ihrer Gesamtheit mehr Wärme zu produzieren vermag, als dem Wärmeverlust der Erde durch fortdauernde Ausstrahlung in den Weltraum entspricht.

Wenn dies wirklich der Fall wäre, dann müsste die Erde immer wärmer und wärmer werden, während uns doch die Geologen untrügliche Beweise dafür erbringen, dass unser Planet ebenso wie alle anderen sich in einem Zustande allmählicher Abkühlung befindet. Wenn man also nicht annehmen will, dass die Rechnungen des genannten Physikers falsch sind — wozu diejenigen, die solche Rechnungen zu kontrollieren imstande wären, keine Neigung zu haben scheinen —, dann muss man noch andere Erklärungen für den Verbleib der von dem Radium produzierten Wärme suchen. Eine solche Erklärung, und zwar die allerwahrscheinlichste, wird uns durch die neuesten Beobachtungen von Ramsay gegeben. Die freiwerdende Energie wird eben nicht ganz in Form von Wärme entbunden, sondern sie wird verbraucht, um die intraatomistischen Verwandlungen der Elemente herbeizuführen, deren Möglichkeit Ramsay jetzt nachgewiesen hat.

Aber noch bevor dies geschehen war, hat man nach anderen Erklärungen des auffallenden Resultats der Struttschen Rechnungen gesucht. Man hat z. B. die Frage aufgeworfen, ob nicht das Radium bei steigender Temperatur seine Fähigkeit, zu zerfallen und seine Energie abzugeben, einbüsst. In diesem Falle würde das in grossen Tiefen der Erde befindliche Radium, welches offenbar sehr heiss sein muss, verhältnismässig untätig sein, und die Strahlung würde sich auf die in der Erdrinde eingeschlossenen Radiummengen beschränken. Aus diesem Grunde hat Bronson untersucht, ob der Zerfall des Radiums bei verschiedenen Temperaturen merkliche Änderungen aufweist. Es hat sich aber gezeigt, dass dies nicht der Fall ist, und dass selbst stark erhitztes Radium genau so lustig strahlt wie kaltes.

Dann hat man sich die Frage vorgelegt, ob nicht vielleicht der Druck, der nach dem Mittelpunkt der Erde zu fortwährend zunimmt und schliesslich sehr gross wird, die Aktivität des Radiums beeinflussen könnte. Die kanadischen Physiker Eve und Adams haben daher eine gewisse Menge Radium in einem Bleigefäss vollständig eingeschlossen und dann durch eigens dafür konstruierte hydraulische Pressen einem Druck unterworfen, der immer höher und höher wurde und schliesslich 160 Tons auf den Quadratzoll erreichte, d. h. den Druck, wie er etwa 50 englische Meilen tief unter der Erdoberfläche obwaltet. Auch unter diesem enormen Druck und bei jeder beliebigen plötzlichen oder langsamen Schwankung desselben fand eine Veränderung in der Aktivität des Radiums nicht statt.

Im Hinblick auf derartige Tatsachen hat Strutt selbst die Ansicht ausgesprochen, dass das Innere der Erde wesentlich anders zusammengesetzt sein müsse, als die Erdrinde, eine Schlussfolgerung, zu der man ja bekanntlich auch durch die Betrachtung des spezifischen Gewichtes der Erde geführt wird.

Lässt man es gelten, dass das aus den erwähnten Berechnungen sich ergebende Übermass an Energie der in der Erde vorhandenen radioaktiven Elemente in die Form von chemischer Arbeit umgesetzt wird, so wird dadurch ein Axiom erschüttert, an welchem zu zweifeln vor kurzem noch eine Art von naturwissenschaftlicher Blasphemie gewesen wäre. Die Grundlage der ganzen modernen Naturforschung ist der Satz, dass sowohl Energie wie Materie unzerstörbar und unerschaffbar sind. Aber während wir von der Energie längst wissen, dass

die verschiedenen Formen, in welchen sie auftritt, ineinander überführbar und verwandelbar sind, haben wir das Axiom von der Unzerstörbarkeit und Unerschaffbarkeit der Materie dahin erweitert, dass wir es auch auf die verschiedenen Formen, in denen die Materie auftritt, d. h. die Elemente, ausgedehnt haben. Wir haben uns längst gewöhnt, anzunehmen, dass die Welt über einen ganz bestimmten Vorrat an Gold, Platin, Silber, Kupfer, Alkalimetallen, Schwefel, Sauerstoff usw. verfügt, zu dem nichts hinzugetan und von dem nichts hinweggenommen werden kann. Der hervorragende amerikanische Chemiker F. W. Clarke hat sich sogar die Mühe gemacht, annähernd die Mengen zu berechnen, in welchen jedes einzelne Element wenigstens in der Erdrinde bis zu einer gewissen Tiefe derselben enthalten ist. Für unsere industriellen Zwecke sind ja die meisten dieser Elemente und sogar die selteneren derselben in fast unerschöpflicher Überfülle vorhanden, aber es schien immerhin interessant, den Reichtum, den wir besitzen, überschläglich zu taxieren und zu sagen: so viel haben wir, es kann nichts hinzugetan und nichts fortgenommen werden.

Solche Betrachtungen erscheinen heute schon als veraltet. Die neuesten Beobachtungen Ramsays haben Bresche in das Bollwerk solcher für unumstösslich gehaltenen Wahrheiten geschossen. Was unter den Augen des englischen Forschers in wenigen Tagen mit Milligrammen sich vollzog, das kann ohne unser Dazutun im Laufe der Jahrtausende und Jahrmillionen mit Millionen von Tonnen sich abgespielt haben. Niemand kann mehr behaupten, dass die Erde als Ganzes in früheren Epochen ihrer Entwicklungsgeschichte genau ebenso zusammengesetzt gewesen sei, wie sie es heute ist. Es können gewisse Elemente in viel reichlicheren Mengen vorhanden gewesen sein, als sie sich heute noch finden, und namentlich werden wir das von den Elementen mit hohen Atomgewichten annehmen dürfen, eben von denjenigen, die dazu neigen, in Trümmer zu zerfallen, die sich dann zu Elementen von geringerem Atomgewicht neu gruppieren. Vielleicht ist im Mittelpunkte der Erde dieser Prozess noch nicht so weit vorgeschritten, wie in der Rinde, das würde eine neue Erklärung für die vorhin schon erwähnte Anomalie im spezifischen Gewicht der Erde bilden.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass, wenn man die Schlackenhalden alter Hüttenbetriebe untersucht, man oft noch so viel des Metalles, auf welches dieser Betrieb sich bezog, darin findet, dass eine neue Verwendung dieser alten Schlacken als Erze gar nicht unrentabel ist. Wir pflegen dann zu sagen, dass die alte Zeit mit ihren unvollkommenen technischen Hilfsmitteln es nicht verstanden hätte, die Erze so vollständig auszunutzen, wie wir es können. In den meisten Fällen wird dies auch die richtige Erklärung sein, die Bergleute aber stellen sich häufig auf einen anderen Standpunkt. Sie behaupten, man hätte auch in früheren Jahrhunderten gar nicht so unrationell gearbeitet, aber die Metalle wüchsen in der Erde und hätten sich in den erschöpften Schlacken wieder angefunden und angereichert. Derartige Anschauungen pflegte man als die naive Logik kindlicher Gemüter zu belächeln. Heute sind auch sie nicht mehr unbedingt von der Hand zu weisen, sie sind nicht mehr widersinnig und nicht als völlig unmöglich zu erklären, wenn auch vorläufig die Wahrscheinlichkeit sehr gegen sie sein mag. Man fragt sich, ob nicht auch auf diesem Gebiete die Volksseele das vorgeahnt hat, was die Wissenschaft vielleicht erst in absehbarer Zeit wird beweisen können.

Man sieht, wie die Untersuchung des Radiums und seiner merkwürdigen Eigenschaften nach allen Seiten hin ihre Wellen ausbreitet und die allerwichtigsten und fundamentalsten Ergebnisse der Naturforschung erschüttert und beeinflusst. In dieser Hinsicht freilich erweist sich diese neueste Errungenschaft der Forschung als nicht verschieden von anderen älteren. In der Natur hängt einmal alles zusammen, und eine Erweiterung unserer Erkenntnis führt naturgemäss zu einer vollständigen Modifikation des ganzen Systems, das wir uns auf Grund einer noch geringeren Durchdringung des Wesens der Dinge geschaffen haben. Blicken wir zurück in der Geschichte der Naturerkenntnis, so sehen wir, wie mit dem Vordringen ins Unerforschte ein stetes Umbauen des scheinbar Feststehenden Hand in Hand geht. So bewährt sich auch hier das alte Wort, dass das einzig Beständige der Wechsel ist.

OTTO N. WITT. [10616]

* * *

Produktion und Verbrauch von Calciumcarbid und Acetylen in Europa. Die Carbid- und Acetylen-Industrie, deren Anfänge kaum ein Jahrzehnt zurück liegen, hat in dieser kurzen Zeit ihres Bestehens eine Bedeutung erlangt, die im allgemeinen noch sehr unterschätzt wird, und auch die Verwendung des Acetylens zu Beleuchtungszwecken ist eine viel ausgedehntere, als man meist anzunehmen geneigt ist. Es dürften daher einige Angaben über diesen Industriezweig interessieren, welche einem Vortrage, den Birger Hammar auf dem VIII. Jahreskongress der International Acetylene-Association gehalten hat, und einer Zusammenstellung von Robert Pitaval im *Journal de l'Electrolyse* entnommen sind. Danach weist Deutschland den grössten Verbrauch an Carbid, nämlich 25000 t im Jahre 1905, auf. Davon verbrauchten die Eisenbahnverwaltungen allein 8000 t. Für 1906 betrug der Verbrauch schon 28000 t. Die Gesamtzahl der Acetylenanlagen beträgt etwa 30000, davon sind etwa 100 Ortszentralen. U. a. wird auch im Bergbau das Acetylen für Grubenlampen mehr und mehr eingeführt. Dem gewaltigen Verbrauch steht eine Produktion von nur etwa 8000 t gegenüber, die sich auf eine Anzahl kleinerer Werke mit 500 bis 3000 t Jahresproduktion verteilt; grössere Wasserkräfte sind für die Carbidfabrikation in Deutschland nicht verfügbar. Es müssen also jährlich etwa 17000 t Carbid nach Deutschland eingeführt werden, und zwar geschieht diese Einfuhr, an der die Schweiz mit 50%, Österreich-Ungarn mit 25%, Norwegen mit 20 und Schweden mit 5% beteiligt sind, zollfrei. Ein Export findet nicht statt. Mit dem Bau von Acetylenerzeugungsanlagen befassen sich in Deutschland etwa 200 Fabriken. — An zweiter Stelle in bezug auf den Carbidverbrauch steht Italien, das jährlich ca. 20000 t konsumiert. Die Gesamtzahl der Anlagen ist nicht bekannt, doch bestehen etwa 400 Ortszentralen; die Eisenbahnen beginnen mit der Einführung von Acetylen, die Eisenindustrie verwendet vielfach Sauerstoff-Acetylen-Gebläse, und zur Heizung wird auch häufig Acetylen verwendet. Die Produktionsziffer Italiens betrug im Jahre 1904 schon 27000 t und 1905 28000 t, davon entfielen auf eine Gesellschaft, die in zwei Fabriken 25000 PS Wasserkräfte besitzt, allein 23500 t. Diese erhebliche Produktion gestattet neben der Deckung des Inlandbedarfes noch einen recht erheblichen Export, von 4500 t im

Jahre 1904 und 9000 t im Jahre 1905. Der Import betrug 1905 etwa 700 t. Die italienische Carbidindustrie ist viel jünger als die deutsche und die anderer Länder, sie konnte daher gleich zu Anfang die Erfahrungen anderer Länder sich zunutze machen, verfügt ausserdem über bedeutende Wasserkräfte und billige Löhne, und da ferner die Verwendung des Acetylens durch keinerlei behördliche Vorschriften eingeengt wurde und das Klima der Verwendung von Acetylen sehr günstig ist (kein Einfrieren der Apparate im Winter), so hat sich die Carbid- und Acetylen-Industrie Italiens in wenigen Jahren zu einer der grössten Europas entwickeln können. — Von nahezu ebenso grosser Bedeutung ist die Carbidindustrie Frankreichs, das vom 1. März 1905 bis 1. März 1906 etwa 18400 t Carbid verbrauchte und 22600 t produzierte. Im vorhergehenden Jahre betrugen Verbrauch und Produktion 16000 bezw. 17400 t. Der Export betrug 1905/06 etwa 4300 t. Es bestehen etwa 30000 Privatanlagen und 120 Zentralen in Städten und Dörfern. Ferner verbrauchen die Eisenbahnen und die Motorwagen erhebliche Mengen Carbid, und die Eisenindustrie verwendet in ausgedehntem Masse das Sauerstoff-Acetylen-Gebläse. — Der Verbrauch der übrigen europäischen Länder ist verhältnismässig gering. Österreich-Ungarn verbraucht selbst etwa 5000 bis 6000 t jährlich in meist kleineren Anlagen, produziert aber etwa 12000 t und kann daher grosse Mengen von Carbid, hauptsächlich nach Deutschland (6800 t im Jahre 1905), exportieren. — England produziert, da geeignete Wasserkräfte fast ganz fehlen, nur sehr wenig und importiert jährlich etwa 6500 t Carbid. Mehrere kleinere Fabriken haben in den letzten Jahren den Betrieb ganz eingestellt. Der Verbrauch beschränkt sich auf 12 bis 15 kleinere Ortszentralen, eine grosse Anzahl von Fischerfahrzeugen und Motorwagen. Die Verwendung von Acetylenbeleuchtung für Leuchttürme und Eisenbahnwagen ist über das Versuchsstadium kaum hinausgekommen. Der grösseren Verbreitung der Acetylenbeleuchtung in diesem industriereichen Lande stehen die ausserordentlich billigen Preise anderer Beleuchtungsarten, wie Petroleum, Gas und Elektrizität, hindernd entgegen. — Portugal verbraucht im Jahre etwa 2000 t Carbid, die es mangels eigener Fabriken importieren muss. — In Schweden wurden 1905 bei 1300 Anlagen und sechs Ortszentralen etwa 1300 t Carbid verbraucht; die Acetylenbeleuchtung gewinnt in diesem Lande aber ständig an Bedeutung. Die Eisenbahnen beginnen Acetylen mit Ölgas gemischt zur Zugbeleuchtung zu verwenden, Armee und Marine gebrauchen Acetylen, und eine ständig wachsende Zahl von Bojen und Leuchttürmen sind für diese Beleuchtungsart eingerichtet. Die Produktion betrug 1905 ca. 10000 t; sie dürfte heute auf 16000 t angewachsen sein. Der meist nach Übersee gehende Export betrug 1905 etwa 8700 t. — Belgien und Holland müssen ihren Bedarf von etwa je 1500 t importieren; gleichfalls Dänemark, das 1905 ca. 700 t verbrauchte. — Der Carbidverbrauch der Schweiz ist nur gering, da die vielen verfügbaren Wasserkräfte die billige Erzeugung von Elektrizität ermöglichen. Der weitaus grösste Teil der Produktion von etwa 20000 t (14000 t im Jahre 1905) wird daher, zum grossen Teil nach Deutschland, exportiert (10775 t im Jahre 1905). — Spanien weist ebenfalls nur sehr geringen Verbrauch auf, besitzt aber fünf in jüngster Zeit entstandene Fabriken mit einer jährlichen Gesamtproduktion von etwa 10000 t Carbid. Die spanische Carbidindustrie konnte sich unter Zollschutz recht günstig entwickeln. Der Export geht in der Hauptsache nach Südamerika. — Sehr gering ist auch der Verbrauch in Norwegen, das aber etwa 20000 t jährlich produziert und fast gänzlich ausser Landes verkauft. Der gewaltige Reichtum Norwegens an Wasserkräften macht das Land wie geschaffen für eine blühende Carbidindustrie, und da zurzeit in Odda bei Bergen eine grosse Fabrik errichtet wird, die jährlich 50000 t Carbid (davon 30000 t zur Erzeugung von Dünger) produzieren soll, so dürfte Norwegen mit einer Produktion von 80 bis 100000 t bald an der Spitze aller carbiderzeugenden Länder stehen. — Die Carbidindustrie Russlands ist von gar nicht nennenswerter Bedeutung, angeblich weil die Regierung, die auch den Import durch hohe Zölle unmöglich macht, die Erzeugung von Carbid und die Verwendung von Acetylen verhindert. Die Gesamtproduktion Europas beträgt demnach etwa 160000 t Carbid im Jahre. Die Produktion der übrigen Welt wird auf 40000 t geschätzt. In Nordamerika z. B. versorgt eine einzige Fabrik 250 Ortsnetze und 100000 Privatanlagen mit Carbid. — Die vorstehenden Zahlen veranschaulichen deutlich die heutige Bedeutung der Carbid- und Acetylen-Industrie, eine Bedeutung, die sicher noch steigen wird, wenn man sich — und man ist in den letzten Jahren diesem Ziele immer näher gekommen — daran gewöhnt haben wird, die Acetylenbeleuchtung für ebenso „ungefährlich" zu halten wie Gas- und Petroleum-Beleuchtung. Die beiden letztgenannten Beleuchtungsarten galten im Anfange auch für „sehr gefährlich", und heute, wo man sich an ihre richtige Behandlung gewöhnt hat, denkt kein Mensch mehr daran, eine Petroleumlampe oder ein Auerlicht für „gefährlich" zu halten. Ebenso dürfte es dem Acetylen gehen, denn die grosse Mehrzahl der Acetylenapparate ist schon heute so vollkommen durchgebildet, dass sie von hervorragend ungeschickten oder geradezu leichtsinnigen Personen bedient werden müssen, um zu Unfällen Veranlassung zu geben; eine durch Ungeschicklichkeit umgeworfene Petroleumlampe oder ein leichtsinnigerweise offen gebliebener Gashahn vermögen aber nicht minder grosses Unheil anzurichten als die Explosion eines Acetylenapparates. Das Schweissverfahren mit Hilfe des Acetylen-Sauerstoffgebläses, das sich sehr schnell Terrain in der Industrie erobert, wird weiterhin günstig auf die Entwicklung der Carbidindustrie einwirken. O. B. [10550]

* * *

Braunkohlenkoks. Die rohe Braunkohle kann, auch in ihren besseren Sorten von höherem Heizwert, durchweg nur da mit der Steinkohle in Wettbewerb treten, wo der Preis der letzteren durch weite Bahnfrachten sehr gesteigert wird, während die Braunkohle aus nahe gelegenen Gruben oder, bei etwas grösserer Entfernung, auf dem billigen Wasserwege bezogen werden kann. Denn der verhältnismässig geringe Heizwert der Braunkohle verträgt an sich schon keine hohen Frachtkosten, und der hohe Wassergehalt der rohen Kohle verringert noch weiter die Entfernung, auf die sich der Transport noch lohnt. Dazu kommt noch, dass die Braunkohle den Witterungseinflüssen sehr schlecht widersteht und beim Lagern viel mehr an Wert verliert als die Steinkohle. Diese Nachteile der Braunkohle hat der Braunkohlenbergbau schon seit langem durch Brikettierung der Kohle nach Möglichkeit zu beseitigen gesucht und hat damit auch recht gute Erfolge erzielt. Die vom

allergrössten Teile ihres Wassergehaltes befreite, zu Briketts gepresste Braunkohle verträgt wesentlich höhere Frachtkosten als die Rohkohle und lässt sich auch wesentlich länger lagern als diese, ohne dabei allzugrosse Verluste zu erleiden. Ein neues Verfahren, durch welches die angeführten Nachteile noch mehr aufgehoben werden, ist das der Verkokung der Braunkohle. Die rohe Braunkohle wird in geeigneten Öfen, bei einer Temperatur von 1100 bis 1300° C., einem Destillationsprozess von etwa 24stündiger Dauer unterworfen, wobei ausser einem Koks von hoher Heizkraft grosse Mengen von Gasen gewonnen werden. Diese werden durch Exhaustoren angesaugt und — wie bei der Steinkohlenkokerei — durch Kühler, Skrubber und Teerwäschen geleitet, wobei Gaswasser und Teer abgeschieden werden. Die gereinigten Gase werden zum Teil den Koksöfen wieder zugeführt und dienen zur Beheizung der Retorten, zum Teil werden sie unter Dampfkesseln verbrannt und zum Betriebe von Gasmotoren verwendet. Der durch dieses Verfahren hergestellte Koks wird brikettiert und auf diese Weise in handliche Form gebracht. Er hat einen Heizwert von 6700 bis 6800 Kalorien (beste böhmische Braunkohle hat etwa 4600 Kalorien) und besteht aus etwa 82% Kohlenstoff, 0,6% Wasserstoff, 1% Schwefel, 3,2% hygroskopischem Wasser; der Rest ist Asche, Stickstoff und Sauerstoff. Als Nebenprodukte werden aus den Gasen bezw. dem Gaswasser und dem Teer gewonnen: Braunkohlenpech, Karbonöl, Karbolineum, Benzin, Salmiakgeist, schwefelsaures Ammoniak und Russ. Der Koksabfall wird noch zu Briketts verarbeitet.

Ein Hauptvorteil des Braunkohlenkoks ist der, dass er ohne Rauchentwicklung verbrennt, weil alle rauchbildenden Bestandteile der Kohle abdestilliert sind; vom Standpunkte der Rauchbekämpfung ist also diesem Brennmaterial ausgedehnte Verwendung zu wünschen. Da der Braunkohlenkoks aber — ähnlich wie der Anthrazit — zum grössten Teil aus Kohlenstoff besteht, so braucht er zur Verbrennung eine besonders grosse Luftmenge, die im allgemeinen durch Schornsteinzug nicht zugeführt werden kann; er wird daher zweckmässig bei Zuführung von Unterwind verbrannt. Bei Verdampfungsversuchen, die kürzlich vom Bayrischen Revisions-Verein in München an einem mit Unterwindfeuerung ausgerüsteten, mit Braunkohlenkoks gefeuerten Dampfkessel vorgenommen wurden, ergaben sich sehr gute Resultate: 1 kg Koks verdampfte 7,3 bis 7,9 kg Wasser; für die Erzeugung von Unterwind wurde dabei 0,5% des vom Kessel erzeugten Dampfes verbraucht. Aber auch für Sauggasanlagen eignet sich der Braunkohlenkoks in hohem Masse; der Verbrauch an Brennmaterial pro PS-Stunde ist etwa gleich dem bei Verwendung von bestem englischen Anthrazit, der nicht nur teurer ist, sondern auch die Motoren stark verschmutzt, während bei Koks eine solche Verschmutzung nicht stattfinden kann, da alle schmutzbildenden Bestandteile durch den Verkokungsprozess entfernt sind.

Der Braunkohlenkoks wird von den Wesselner Koks- und Kaumazit-Werken Dr. Auspitzer in Teplitz aus bester böhmischer Braunkohle hergestellt und unter dem etwas merkwürdigen Namen „Kaumazit" auf den Markt gebracht. Wahrscheinlich wird die Verkokung der Braunkohle deren Absatz- und Verwendungsgebiet wesentlich erweitern können, denn ein Brennmaterial von 6700 bis 6800 Kalorien Heizwert steht guter Steinkohle kaum mehr nach und kann, wenn die Herstellungskosten sich nicht zu hoch stellen, auf gleiche Entfernungen verfrachtet werden wie diese.

O. B. [10549]

* * *

Narkotische Wirkung blauer Lichtstrahlen. Ein Zahnarzt in Genf, Dr. Redard, hat sich mehrere Jahre lang mit der einschläfernden Wirkung blauen Lichtes beschäftigt und hat kürzlich die Resultate seiner Versuche der Société Suisse d'Odontologie unterbreitet. Es ist ihm angeblich gelungen, festzustellen, dass man eine mehrere Minuten dauernde, vollkommene Narkose erzielen kann, wenn man die Strahlen einer blauen elektrischen Lampe auf das Auge wirken lässt und dabei alle anderen Lichtstrahlen, besonders das Tageslicht, abgehalten werden. Die auf diese Weise erzielte Narkose ist so tief, dass während derselben kleine Zahnoperationen, wie Zahnziehen, Plombieren usw. ausgeführt werden können, ohne dass der Patient die geringsten Schmerzen empfindet. Während die Wirkung blauer Lichtstrahlen eine sehr kräftige ist, wirken violette und grüne Strahlen weniger intensiv, und gelbe und rote Strahlen ergeben gar keine Wirkung im angegebenen Sinne. Eine Erklärung der jedenfalls merkwürdigen Erscheinung vermag der Entdecker zurzeit noch nicht zu geben. *(Cosmos.)* O. B. [10555]

* * *

Die Tabakwelkkrankheit, auch Stengelfäule oder Schwarzbeinigkeit genannt, ist, wie wir einer Mitteilung von H. Detmann in der *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten* entnehmen, in Japan seit langer Zeit bekannt und weit verbreitet. Die Krankheit beginnt mit einem plötzlichen Verwelken, worauf Gelbwerden der Blätter, Schwärzung des Stengels und schliesslich gänzliche Zerstörung der Wurzeln folgen. Die Symptome sind denen der Welkkrankheit der Tomaten, die durch den *Bacillus Solanacearum E. Smith* hervorgerufen wird, sehr ähnlich, und es gelang auch hier, aus dem Saft kranker Tabakpflanzen ein Bakterium zu isolieren, das auf Grund von Infektionsversuchen als die Ursache der Erkrankung anzusehen ist. Dasselbe ist dem *Bacillus Solanacearum* ähnlich, weicht aber doch in seinen Eigenschaften so weit von diesem ab, dass es als neue Art, die den Namen *Bacillus Nicotianae* erhielt, angesehen werden muss.

Nach der Infektion, die an verschiedenen Stellen der Pflanze erfolgen kann, dringen die Bakterien zuerst in die Gefässe ein, die sich bald schwärzen. Erst später werden die übrigen Gewebe angegriffen, und zwar werden sie, wahrscheinlich durch ein von dem Bakterium ausgeschiedenes Enzym, vollständig desorganisiert, indem Zellsaft, Zellkerne, Stärke und Chlorophyll verschwinden; allmählich wird auch der Holzteil der Gefässbündel völlig zerstört. Gehen die Pflanzen nicht sofort zugrunde, so bilden sie abnorm gestaltete Blätter aus. Einige Tabaksvarietäten erliegen der Infektion leichter als andere, nur *Nicotiana rustica* bleibt verschont; auch die Düngung ist insofern von Einfluss, als Stickstoffdüngung die Pflanzen zur Erkrankung disponiert, Kalidüngung dagegen nicht.

Frühes Pflanzen ist ein Schutzmittel gegen die Welkkrankheit, Feuchtigkeit und hohe Temperaturen befördern ihre Ausbreitung. Austrocknen des infizierten Feldes, Brennen des Bodens usw. sind zur Vernichtung der Bazillen mehr oder weniger wirksam.

W. L-B. [10561]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 931. Jahrg. XVIII. 47. 21. August 1907.

Die Photographie in natürlichen Farben von Auguste und Louis Lumière in Lyon.

Von Dr. R. Krügener, Frankfurt a. Main.

Die vielen Aufsätze, die in den letzten Jahren von berufener und unberufener Seite über das nun endlich gelöste Problem der Photographie in natürlichen Farben in allen möglichen Blättern erschienen sind, haben, nachdem das Publikum keine allgemeinen praktischen Erfolge zu sehen bekam, bei diesem ein gewisses Misstrauen hervorgerufen, sodass schon viel Mut dazu gehört, ein neues Verfahren überzeugend zu beschreiben. Um aber jemanden, und namentlich den Laien, und wenn er auch sonst zu den Gebildeten zählt, von der allgemeinen Brauchbarkeit eines neuen farbenphotographischen Verfahrens zu überzeugen, muss der Verfasser eines Aufsatzes über ein solches Verfahren nicht allein selbst sich nach allen Richtungen darüber orientiert und sich jahrelang mit dem Problem der Farbenphotographie theoretisch und praktisch befasst und gute Erfolge erzielt haben, sondern er muss auch einen ausgeprägten Farbensinn besitzen, der ihn befähigt, Gemälde mit allen Tonabstufungen beurteilen zu können.

Diese Voraussetzungen treffen bei dem Verfasser dieser Zeilen wohl zu: nicht allein darf er annehmen, dass sein Name auf photographischem Gebiete wohlbekannt ist, sondern er hat sich auch seit acht bis zehn Jahren eingehend mit der Farbenphotographie beschäftigt und ein besonderes Verfahren ausgearbeitet, welches treffliche Stereobilder gibt. In seiner Eigenschaft als Chemiker und Physiker darf er wohl sich bewusst sein, vorurteilsfrei zu urteilen, weshalb der Leser das nachfolgende mit vollem Vertrauen entgegennehmen darf.

Nach den bisherigen, als gut und brauchbar bekannten Verfahren, um farbige photographische Bilder auf Glas und Papier zu erzeugen, muss man sich stets dreier empfindlicher Platten bedienen, die nacheinander hinter einem roten, grünen und blauen Filter belichtet werden. Die Platten müssen entweder für diese drei Farben empfindlich sein, oder es wird eine rotempfindliche, eine grünempfindliche und eine gewöhnliche Platte verwendet. Das Objekt, z. B. eine Landschaft, eine Person usw., muss demnach dreimal hintereinander photographiert werden. Die erhaltenen Negative unterscheiden sich bei flüchtiger Betrachtung nicht von den gewöhnlichen, und nur bei genauem Zusehen können das Rot-, Grün- und Blaunegativ voneinander unterschieden werden.

Mittels dieser drei Negative werden nun drei komplementäre Teilbilder, und zwar von dem durch das Rotfilter aufgenommenen Negativ ein blaues, von dem durch das Grünfilter aufgenom-

menen ein rotes und von dem durch das Blaufilter aufgenommenen Negativ ein gelbes Teilbild in irgend einer Weise, z. B. auf transparentem Zelluloid, angefertigt. Diese Teilbilder, genau mit den Konturen übereinander gelegt, ergeben dann das farbige Bild, wobei die schwarzen Stellen durch die drei übereinanderliegenden, am tiefsten gefärbten Partien gebildet werden. Die andern Farben und Nuancen bilden sich, dem Original entsprechend, durch Mischung der drei Grundfarben. Diese Methode nennt man die subtraktive (im Gegensatz zu der auf optischer Synthese beruhenden additiven) Methode. Die erstere, nach welcher Bilder auf Papier und Glas erhalten werden können, ist die einfachste und beliebteste. Die bekanntesten unter den subtraktiven Methoden sind die der Höchster Farbwerke (Dr. E. König), der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz und die Methode von Hofmann. Nach der Methode des Verfassers dieser Mitteilung sind nur fertige Bilder in die Öffentlichkeit gelangt. Nach der subtraktiven Methode werden auch die prächtigen Dreifarbendrucke hergestellt, die man jetzt so viel in Zeitschriften sieht. Den Grundgedanken für die gesamte Dreifarbenphotographie hat der Franzose Ducos du Hauron zuerst ausgesprochen.

Von den direkten älteren Methoden der Farbenphotographie sind hier zu erwähnen: das Lippmannsche Verfahren, das Ausbleichverfahren und das Verfahren von Joly. Von diesen interessiert uns hier nur das letztere, da es mit dem neuen Verfahren der Brüder Lumière am ehesten zu vergleichen ist. Die additive Methode, welche auch drei Aufnahmen verlangt, und nach welcher Bilder durch Projektion mittels dreier gewöhnlicher schwarzer Negative und dreier farbiger Filter erzeugt werden, gehört nicht hierher, da sie keine materiellen, farbigen Bilder gibt, sondern nur durch optische Farbenmischung an der Wand oder in einem Betrachtungsapparat (Chromoskop) erzeugt werden kann.

Auch für diese Methode wurde die Idee zuerst von Ducos du Hauron ausgesprochen und dann durch Ives praktisch ausgeführt, sodass letzterer schon 1893 in London und Wien optische Projektionen veranstalten konnte, die grosses Aufsehen erregten. Fast zu gleicher Zeit konstruierte der Photograph Carl Zink in Gotha einen Betrachtungsapparat, den er „Photo-Polychromoskop“ nannte, und der so gut ausgedacht war, dass er heute noch, mit geringen Änderungen, mustergültig ist (siehe Herm. Krone: *Die Darstellung der natürlichen Farben*, 1894). Das Zinksche Chromoskop wurde 1894 in Frankfurt a. M. ausgestellt und mit der Silbernen Medaille ausgezeichnet. Einen ausgezeichneten Apparat für Projektion ersann Geheimrat Professor Miethe in Berlin, zu welchem dieser Gelehrte die Aufnahmen nach seiner Methode herstellte. Diese farbenprächtigen Bilder erregen stets Aufsehen, wo immer sie auch vorgeführt werden. Ausführliche Mitteilungen über dieses Verfahren sind aus der Feder seines Urhebers im *Prometheus* wiederholt erschienen.

Der Raum gestattet es nicht, auf alle Verfahren genauer einzugehen. Es soll hier nur das Allernotwendigste, das zum Verständnis des neuen Lumièreschen Verfahrens erforderlich ist, erwähnt werden.

In der Mitte zwischen der subtraktiven und der additiven Methode steht gewissermassen das Verfahren von Joly, wenn es sich auch mehr der additiven Methode zuneigt. Bei dem Verfahren von Joly kommt das farbige Bild nicht, wie bei der subtraktiven Methode, durch Übereinanderlegen dreier farbiger Teilbilder zustande, sondern die dicht nebeneinander und parallellaufenden roten, grünen und blauen Farblinien ergeben zusammen weiss, also ähnlich der optischen Synthese der additiven Methode (bei der aber das Bild durch Spektralfarben entsteht).

Nach dem Verfahren von Joly wird auf die Schichtseite einer panchromatischen Platte ein Glasraster gelegt, der mit feinen, durchsichtigen roten, blauen und grünen Linien bedeckt ist. Diese farbigen Linien wirken wie Lichtfilter, d. h. die roten Linien lassen nur rotes, die blauen nur blaues und die grünen nur grünes Licht durchgehen. Wo also die Platte durch die grünen Rasterlinien hindurch nur von grünem Licht getroffen wird, tritt beim Entwickeln eine Schwärzung ein, und ebenso bei Rot und Blau. Nach dem Entwickeln resultiert ein Negativ, das aus mehr oder weniger hellen und dunkeln Linien besteht. Wird nun von diesem Negativ ein Diapositiv hergestellt und auf dieses ein ebensolcher farbiger Raster gelegt, wie der, der zur Aufnahme diente, so sieht man, bei richtiger Lage des Rasters, ein farbiges, aus feinen Linien bestehendes Bild. Dieses Bild kommt dadurch zustande, dass die farbigen Linien des Rasters durch die hellen Stellen des Diapositivs sichtbar sind, von den dunkeln Stellen aber verdeckt werden. Die Nuancen entstehen durch die mehr oder weniger geschwärzten Partien des Diapositivs, d. h. die nur wenig geschwärzten Partien lassen mehr farbiges Licht durch als die dunkleren, und das neutrale graue bis tiefschwarze Silber bildet die unentbehrlichen grauen Töne. Weiss wird gebildet, wo alle drei Farben nebeneinander sichtbar sind. Das Gleiche gilt auch für das neue „Autochromverfahren“ von Lumière.

Hier soll noch erwähnt werden, dass es auch für die Jolysche Methode wiederum Ducos du Hauron war, der schon im Jahre 1868 in seinem Werke *La Photographie indirecte des*

Couleurs die Idee hierfür und auch im Prinzip die Methode zu ihrer Verwirklichung klar und deutlich angab, mithin als geistiger Urheber alles dessen gelten muss, was seit 40 Jahren immer wieder „neu erfunden“ wird.

Von der Jolyschen Methode war, obgleich die Theorie klar vor Augen lag, noch ein weiter Schritt bis zur praktischen Verwertung. Denn die Raster nach Joly waren zu teuer in der Herstellung, als dass man für jedes Bild einen solchen hätte verwenden können. Professor Dr. O. N. Witt suchte vor etwa sechs Jahren einen einfachen Weg zur Herstellung der Rasterplatten einzuschlagen, indem er ganz dünne rote, grüne und blaue Zelluloidblätter abwechselnd in derselben Reihenfolge aufeinander kittete, um dann aus dem so gebildeten Block durch Querschnitte dünne Rasterplatten zu bilden. So einfach diese Methode schien, so stellten sich doch grosse Schwierigkeiten bei ihrer Durchführung ein, sodass sie im grossen nie zur Anwendung gekommen ist.*)

Fast zu gleicher Zeit schlug Professor Miethe dem Verfasser vor, Glastafeln mit buntem, sehr feinem Glaspulver zu präparieren und darüber die Emulsion zu giessen. Hier lag, soweit Verfasser es übersehen kann, der erste Gedanke vor, anstelle des Liniensystems eine grosse Anzahl mikroskopisch kleiner Filter zu verwenden. Das Schwierigste war aber, zu verhindern, dass die einzelnen farbigen Partikelchen sich nicht überlagerten, und dass auch keine Zwischenräume blieben.

Erst den langjährigen mühevollen Arbeiten der Herren Auguste und Louis Lumière ist es gelungen, mit Hilfe eines geeigneten Materials in Form von gefärbten Stärkekörnchen und mittels besonders konstruierter Maschinen das Problem der über die ganze Platte regelmässig verbreiteten Miniaturfilter zu lösen, d. h. Platten herzustellen, deren jede die Filter unter der Emulsionsschicht trägt, die also keines besonderen Rasters bedürfen. Aber welch ungeheure geistige Arbeit mag diese Erfindung erfordert haben, ganz abgesehen von den enormen Kosten, die durch die langjährigen Versuche entstanden.

Der Leser mag sich einen Begriff davon machen, was es heisst, auf die winzige Fläche eines Quadratmillimeters ca. 8000 Stärkekörnchen, auf den Quadratzentimeter also 800000, so anzuordnen, dass keines das andere überlagert und dass auch keine Zwischenräume bleiben, wenigstens keine nennenswerten, denn die runden Körnchen bilden ja stets Zwischenräume, auch wenn sie sich ganz berühren.

Der Verfasser dieses Aufsatzes wurde Ende Mai in Lyon von den Herren Auguste und Louis Lumière persönlich über alles aufgeklärt, soweit nicht Fabrikgeheimnisse in Betracht kamen. So konnten die anwesenden Gäste mittels des Mikroskopes gemachte Vergrösserungen (ca. 1:150) bewundern, in welchen die bunten Stärkekörnchen absolut genau und in der Farbe abwechselnd nebeneinander gelagert waren, ohne dass Zwischenräume oder Überlagerungen zu beobachten waren. Eine staunenswerte Leistung, von der man sich schwer eine Vorstellung machen kann. Dieser Erfolg wurde aber nicht ohne weiteres erzielt, und die Herausgabe der Platten wurde durch die Notwendigkeit der weiteren Erfindung, die Zwischenräume zu vermeiden, verzögert. Anfangs mussten dieselben mit einer dunkeln Masse ausgefüllt werden, um zu verhindern, dass Lichtstrahlen zwischen die Körnchen hindurch zur empfindlichen Schicht gelangen konnten. Nach der neuen Verbesserung werden die mit den farbigen Stärkekörnchen präparierten Platten im feuchten Zustande einer Pressung unterworfen. Hierdurch werden die Körnchen plattgedrückt und berühren sich überall an den Rändern, ohne einen Zwischenraum zu lassen. Die Lichtkraft der fertigen Platte steigt auf das Doppelte, da durch diese Behandlung die Körnchen dünner werden und die schwarze Füllschicht ganz fortfällt. Erst durch diese Erfindung ist die fertige Platte das geworden, was sie jetzt ist, eine Platte, die kaum mehr übertroffen werden kann. Hat die ganze Erfindung schon vorher höchste Beachtung verdient, so begeistert sie nun heute zur Bewunderung!

Doch nun zur Beschreibung der Herstellung, der Aufnahme und der Entwicklung der Bilder.

Um die Miniaturfilter herzustellen, wird Kartoffelstärke derart in Separatoren behandelt, dass nur ganz gleichmässig grosse Stärkekörner von ca. $^1/_{100}$ mm resultieren. Ein Teil von ihnen wird nun mit einem lichtechten Farbstoff rot, ein anderer Teil grün, und ein dritter blau gefärbt, und die drei Teile werden gut gemischt. Diese Mischung wird auf polierte, absolut ebene Glasplatten von ca. 1,5 mm Dicke, die mit einer klebrigen, aber trocknenden Substanz überzogen sind, aufgetragen und der Überschuss — und das ist das Wichtigste — mittels geeigneter Maschinen derart entfernt, dass Platten resultieren, in welchen die Körnchen nur neben-, nicht übereinander liegen. Nach Fertigstellung der Filterschicht wird diese mit einem isolierenden Firniss überzogen, und auf diese Schicht wird die Bromsilberemulsion aufgetragen. Die fertigen Platten sollen ziemlich lange haltbar sein.

Herr Auguste Lumière führte in diesem Frühjahr in Lyon den anwesenden Gästen eine grosse Anzahl fertiger Diapositive auf Glas bis zur Grösse 18 × 24 cm vor. Gleich auf den ersten Blick musste der Verfasser sich gestehen, dass er Photographien in natür-

*) Die Neue Photographische Gesellschaft, Berlin-Steglitz, bereitet ein Verfahren vor, nach welchem der Raster aus feinen farbigen Kunstseidenfäden gewebt wird.

lichen Farben in solcher Brillanz und Naturwahrheit noch nicht zu Gesicht bekommen habe. Was hier geboten wurde, stellt alles in den Schatten, was überhaupt bis jetzt geleistet wurde, und das neue Verfahren kann, wie es scheint, nicht mehr übertroffen werden. Denn es tritt dem Beschauer eine solche Farbenpracht entgegen, dass man kaum Worte findet, seiner Bewunderung Ausdruck zu geben. Bemerkenswert ist auch namentlich die zarte Abstufung der Töne. Nirgends ein schroffer Übergang, alles vollste Harmonie und Weichheit! Die zarten Töne entsprechen überall absolut denen der Natur, die Bilder sind völlig wahr; nichts fehlt, weder der blaue Himmel, noch die in den tiefsten Schatten spielenden Sonnenflecke, die überall noch Farben aufweisen und der Natur vollkommen entsprechen! Selbst die tiefsten Schatten unter den Bäumen im Vordergrunde stehen mit den helleren weiter zurückliegenden Blumen- und Pflanzenpartien im vollsten Einklang, trotzdem die meisten Landschaften bei der Aufnahme mit vollstem Sonnenlicht des Südens übergossen waren. Solche Aufnahmen sind nach dem bisherigen Verfahren mittels dreier Platten kaum möglich!

Die vorgezeigten Diapositive waren fast sämtlich direkte Aufnahmen, also Unica, d. h. solche, die beim Entwickeln sofort in ein Positiv verwandelt worden waren. Es wurden aber auch komplementäre Negative vorgezeigt, d. h. Aufnahmen, die, nach dem Entwickeln sofort fixiert, ein Negativ ergeben, in welchem das Grün, z. B. der Bäume, rot, das Rot aber grün erschien. Das Verfahren, von solchen Negativen eine beliebige Anzahl Positive zu erzeugen, ist noch in der Ausarbeitung begriffen. Vorläufig muss jede Aufnahme direkt in ein Positiv umgewandelt werden.*)

Um die Aufnahme und das Entwickeln zu demonstrieren, machte Herr Auguste Lumière eine Porträtaufnahme des Verfassers auf Platte 18 × 24 cm. Vor oder hinter dem Objektiv muss ein Gelbfilter angeordnet sein, um das Übermass der violetten Strahlen zu dämpfen und die ultravioletten gänzlich abzuhalten. Ohne Gelbfilter werden ganz falsche Farbenwerte erhalten. (Solche Gelbfilter werden besonders geliefert.) Da die Platte durch das Glas hindurch belichtet werden muss, so wurde mittels eines Mattscheibenrahmens eingestellt, dessen matte Schicht ca. 1,5 mm zurückliegt gegenüber der Platte in der Kassette.

Die Belichtung dauerte im Atelier bei bedecktem Himmel mit Porträt-Kopf ca. 20 Sekunden. Alsdann begaben wir uns in die Dunkelkammer. Das Entwickeln geschah in absoluter Dunkelheit in bedeckter Schale genau 2 1/2 Minuten, nach einer Sanduhr, die vor der roten Scheibe einer weit abstehenden Laterne hing. Benutzt wurde Pyrogallussäure und Ammoniak. Nach Verlauf dieser Zeit wurde die Platte mit Wasser abgespült und in ein Bad von 1 Liter Wasser, 2 gr übermangansaurem Kali und 10 ccm Schwefelsäure gelegt. Nun wurde die unbedeckte Schale sofort aus der Dunkelkammer ins hellste Tageslicht gebracht, um dort alle weiteren Manipulationen vorzunehmen.

Hier konnte man genau sehen, dass das Manganbad das reduzierte schwarze Silber löste, was ca. 2 Minuten dauerte. In der Durchsicht konnte man genau wahrnehmen, wann der Prozess beendet war. Jetzt wurde kurz in fliessendem Wasser abgespült und bei vollem Tageslicht mit Amidol das unreduziert gebliebene Bromsilber entwickelt. Nach kurzem Waschen war es notwendig, das entstandene Positiv etwas zu verstärken. Vorher mussten aber die Spuren des Amidolentwicklers mit einem sehr verdünnten Bade der oben genannten Manganlösung entfernt werden, und nach flüchtigem Spülen wurde die Platte in folgendes Silberbad gelegt: Wasser 100 ccm, Pyrogallussäure 0,3 gr, Zitronensäure 0,3 gr, salpetersaures Silber 0,5 gr. In diesem Bade bleibt die Platte, bis sie in der Durchsicht genügend Kraft hat, wobei man die Farben schon prächtig sieht.

Nach flüchtigem Abspritzen mit Wasser wurde die Platte zum letzten Male in ein Manganbad 1 : 2000 (ohne Schwefelsäure) eingetaucht, sofort mit Wasser abgespült, in saurem Fixierbade fixiert, und ca. 3 bis 4 Minuten gewässert. Jetzt erschien das Bild in der Durchsicht in seiner vollen Farbenpracht. Alle Fleischtöne sowie die hohen Glanzlichter waren harmonisch gestimmt und standen mit den tiefsten Schattenpartien im vollsten Einklang. Die goldene Brille zeigte täuschend die Farbe des Goldes und der schwarze Rock alle Nuancen vom hellsten Grau bis Tiefschwarz, je nachdem die einzelnen Partien beleuchtet gewesen waren. Sogar die zartgelbliche Farbe des Elfenbeingriffes des Spazierstockes war täuschend wiedergegeben, und die herrlichen grauen Töne würden jeden Maler entzücken. Kurz, es ergab sich ein Porträt von vollster Naturwahrheit! Die noch nasse Platte wurde auf einer rotierenden Scheibe schnell getrocknet, um dann mit einem besonderen Lack überzogen zu werden. Mit Alkohol dürfen die Platten nicht in Berührung kommen!

Alle vorstehend beschriebenen Manipulationen sind in kurzer Zeit und direkt hintereinander ausführbar; die Beschreibung klingt viel umständlicher, als die Ausführung in Wirklichkeit ist. Dadurch, dass alles bei hellem Tageslicht vorgenommen werden kann, sogar muss, ist das Arbeiten ein sehr angenehmes, und eine Fehlaufnahme ist so gut wie ausgeschlossen, wenn nur einigermassen die richtige Belichtungszeit

*) Dem Verf. ist eine Reproduktion bis jetzt nicht gelungen, da anscheinend die farbigen Partikelchen des Originals sich nicht mit den korrespondierenden der Aufnahmeplatte genau decken und auch nicht decken können.

innegehalten wird. Eine etwas unterexponierte Platte kann leichter korrigiert werden als eine überbelichtete. Für Landschaften, die hell von der Sonne beleuchtet sind, genügt mit lichtstarkem Objektiv, z. B. F:6, mit voller Öffnung $^1/_5$ Sekunde. Die Interieuraufnahme eines hellen Raumes beansprucht mit F:10—12 (wegen der Tiefenschärfe) 20 bis 25 Sekunden. Besonders korrigierte Objektive sind nicht erforderlich; jedes Porträtobjektiv und jeder gute Aplanat sind zu benutzen; doch müssen die Gläser farblos sein.

Aus dem Gesagten geht auch hervor, dass eine Kontrolle während der Entwicklung überflüssig ist, abgesehen davon, dass Schleier entstehen könnten. Fällt das Negativ zu tief aus, so macht das nichts, da ja das metallische Silber, welches das Negativ bildet, ohnehin vollständig aufgelöst wird und das nicht reduzierte nach Wunsch bei hellem Tageslicht entwickelt werden kann.

Die neuen Autochromplatten sind gegen Licht, auch gegen das allerdunkelste rote Licht, sehr empfindlich. Das Einlegen muss weit ab von der Laterne und hinter einem Schirm erfolgen, und die Kassetten — auch die allerbesten — müssen unbedingt mit einem Tuche umhüllt oder in Taschen gesteckt werden. Es gibt eben keine absolut dichten Kassetten! Die Kamera selbst muss mit einem Tuche überdeckt und hinten mit einer dichten Gardine versehen sein, derart, dass die geöffnete Kassette mit überdeckt wird.

Bei den neuen Platten haben wir es höchstwahrscheinlich mit einer Bromsilberkollodiumschicht zu tun, jedenfalls nicht mit einer reinen Gelatineschicht. Es wäre sonst unmöglich, die einzelnen Manipulationen so schnell hintereinander auszuführen, und auch das physikalische Verstärken mit Silber wäre ausgeschlossen. Auf alle Fälle steht es fest, dass Bromsilberkollodium die Werte viel richtiger wiedergibt, namentlich in der Farbenphotographie. Die Herren Lumière werden wohl wissen, warum sie Bromsilberkollodium anwenden.

Zum Schlusse erfreuten die Herren Lumière noch ihre Gäste mit der Vorführung einer grossen Anzahl Bilder durch die Projektionslaterne. Hier trat die Farbenpracht und die Mannigfaltigkeit der Töne glänzend hervor. Neben Bildern des Südens, die mit vollstem Sonnenlichte übergossen waren, wurden Porträts, Gruppen, Interieurs vorgeführt, und bei jedem neuen Bilde hörte man Ausrufe des Erstaunens. Verfasser dieses muss selbst zugeben, dass er ähnliches in solcher satten Farbenpracht noch nicht gesehen hat. Am nächsten kommen noch die eingangs erwähnten Aufnahmen von Professor Miethe in Berlin.

Auch bei der Projektion erschien der südliche tiefblaue Himmel in vollster Klarheit, und selbst die Wolkenpartien traten in den schönsten Farbentönen hervor. Ein Überlichten des Himmels findet also nicht statt! Ausserordentlichen Eindruck machten orangenpflückende Kinder sowie eine Wolkenpartie bei untergehender Sonne, die alle Farbentöne des Spektrums, zart abgetönt mit Grau, zeigte. Auch ein Bild des Hafens von Marseille, mit buntbeflaggten Schiffen, dem blauen durchsichtigen Wasser und Himmel, machte grossen Eindruck. Die Diapositive sind von einer solchen Zartheit und Reinheit der Farben, dass sie für wissenschaftliche Zwecke, z. B. für Mikrophotographie, sicher in Betracht kommen werden. Ist es doch möglich, mit Hilfe der Autochromplatten die zartesten Farbentöne mikroskopischer Objekte, z. B. von Dünnschliffen, wiederzugeben. Aufnahmen von Objekten in polarisiertem Lichte, die Herr Auguste Lumière dem Verfasser zeigte, waren so prächtig wiedergegeben, wie man sie im Polarisationsmikroskop sieht; sie gewinnen aber durch die Projektion bedeutend an Helligkeit und Details.

Das lässt sich aber nur mit Platten ausführen, deren Filter mikroskopisch klein sind, und von diesem Gesichtspunkte aus darf man die Lumièresche Erfindung als wirklich neu und staunenerregend bezeichnen, wenn auch der Grundgedanke bereits von Ducos du Hauron gegeben wurde. Keine andere nachfolgende Methode kann gegenüber der Lumièreschen in Betracht kommen, wenn nicht danach dieselbe Anzahl von mikroskopisch kleinen Filtern auf eine gewisse Fläche anzuordnen sind. Darin liegt aber gerade die enorme Wichtigkeit der Autochromplatten, und es kommt gar nicht in Betracht, dass man nur auf Glas arbeiten kann; ist doch selbst bei dieser Beschränkung die Verwendbarkeit schon eine enorm grosse! Kleinliche Kritik darf nicht an einer so bedeutenden Erfindung ausgeübt werden, sondern man soll sie nehmen, wie sie ist, und ruhig und würdig den Siegespreis unseren französischen Nachbarn zuerkennen, denen es gelungen ist, mit einer einzigen Platte mit nur einer Exposition farbige Photographien zu erzeugen. [10583]

Schwimmkrane.

(Schluss von Seite 730.)

Das Aufstellen des Auslegers auf dem Schwimmkörper ist eine sehr bemerkenswerte Arbeit. Der Ausleger wird zunächst liegend völlig zusammengebaut, dabei muss sein unteres Ende über dem Wasser liegen; dann fährt der Schwimmkörper darunter und die vorderen Streben werden in die Stützlager eingelegt (Abb. 485). Die Spitze des Auslegers, die in der Abbildung auf einem Prahm ebenfalls über dem Wasser liegt, könnte ebensogut auch auf dem Lande liegen, je nachdem, wie es die örtlichen Verhältnisse gebieten. Dann wird die Spitze des Auslegers mit Hilfe eines vorhandenen Kaikranes ge-

hoben, bis die Spindeln für die Hubbewegung in die zugehörigen Muttern eingedreht werden können (Abb. 486). Einen fertigen Kran für 100 t Tragfähigkeit unter einer Probebelastung von 130 t zeigt Abb. 487.

Anstatt eines einfachen Knickes in dem Ausleger kann man natürlich diesem auch eine durchweg gebogene Form geben; besondere Wünsche der Besteller und besondere Anforderungen des Betriebes sind bei der Wahl der Auslegerform naturgemäss mitbestimmend.

Abb. 485.



Einsetzen des unteren Auslegerteiles in die Stützlager.

Den Übelstand der Dreibeinkrane, dass die Grössenabmessungen der Güter durch den zwischen den vorderen Beinen zur Verfügung stehenden Raum eine gewisse Beschränkung erfahren, hat man auch in der Weise zu umgehen gesucht, dass man den Kran mit einer Drehbewegung ausstattete, und schon früh findet sich ein Beispiel eines Auslegerkranes mit Drehsäule; es ist dies ein Schwimmkran für die Londoner Docks (Abb. 488). Dieser von Appleby Bros. gebaute Schwimmkran besitzt einen als Gitterträger ausgebildeten Ausleger von der Form eines rechten Winkels, der an seinem Scheitel um eine senkrechte Achse drehbar ist. Ein an dem nach unten hängenden Schenkel angebrachtes Gegengewicht dient zum Ausgleich der Lasten; der Ausleger ist in einem Turm aus Schmiedeeisenkonstruktion mittels Rollen gelagert und kann sich vollständig im Kreise drehen. Der Schwimmkörper ist in drei Abteilungen geteilt, von denen der Mittelraum durch die Maschinen eingenommen wird, die beiden äusseren sind für die Kessel und Vorräte bestimmt. Der Kran wurde hauptsächlich in der Weise benutzt, dass man ihn zwischen zwei Schiffe legte, um von dem einen auf das andere überzuladen. Für die Fortbewegung des Schwimmkörpers waren zwei Schrauben vorhanden.

Die Drehkranbauart, die sich für feststehende Krane vorzüglich eignet, hat für Schwimmkrane nur bedingte Bedeutung. Einmal verlangt der Schwimmkran wegen der Beweglichkeit des Schwimmkörpers im Wasser nicht in gleichem Masse wie der feststehende Landkran die Beweglichkeit des Auslegers im Kreise, sodann eignet sich die Drehkranbauart nicht gut für die eigenartigen Stabilitätsverhältnisse, wie sie beim Schwimmkran vor-

liegen. So kam es, dass Drehkranbauarten sich zunächst durchweg nur für kleinere Lasten und für die besonderen Zwecke des Verladens im Hafenverkehr einbürgerten. Für Montagezwecke wurden sie anfänglich nur hin und wieder verwendet. Abb. 489 zeigt einen derartigen Schwimmkran für Montagezwecke in Tätigkeit.

Neuerdings aber wird auch bei einigen grösseren Ausführungen die volle Drehbarkeit im Kreise ausgenutzt; die Benrather Maschinenfabrik hat zwei grosse Schwimm-Drehkrane im Bau, von denen der eine für die Kaiserlich Japanische Marine in Tokio, der zweite für die englische Schiffswerft von Harland & Wolff in Belfast bestimmt ist. Ersterer erhält eine Tragkraft von 110 t bei eine grössten Ausladung von 18 m vom Drehmittelpunkt (Abb. 490), der zweite eine solche von 150 t bis zu einem nutzbaren Halbmesser von 30,5 m vom Drehmittelpunkt, was einer Entfernung von 17,5 m von der Kante des Schwimmkörpers entspricht. Bei der halben Last ist in beiden Fällen die Ausladung noch erheblich grösser, ausserdem haben beide Krane Hilfshubwerke an der Spitze des Auslegers für eine Tragkraft von 20 bezw. 10 t. Der für Japan bestimmte Kran ist auf einem Schwimmkörper von Schiffsform im Mittelpunkt aufgestellt, der für England gebaute (Abb. 490) steht dagegen auf einem rechteckigen Schwimmkörper derart einseitig, dass sein Drehmittelpunkt von drei Schiffsseiten gleich weit entfernt ist, sodass es gleichgültig ist, ob er quer- oder längsseitig an ein Schiff heranfährt. In dem entgegengesetzten Teile des Schwimmkörpers ist ein Abteil völlig mit Beton ausgefüllt und dient als Gegengewicht, zugleich kann man auf diesem Betonklotz die schweren Gegenstände ablegen, ohne Gefahr zu laufen, das Deck zu beschädigen. Nach Fertigstellung dieser Krane werden wir noch eingehender auf diese Bauart zurückkommen.

Es ist vorher in Abb. 478 gezeigt, wie die Scherenform der Krane ein Hindernis für das Heranfahren des Schwimmkörpers an das Schiff bilden kann. Um diesen Nachteil zu beseitigen, ohne dass man jedoch gleichzeitig auf grosse Hubhöhe Wert legt, ist zuerst von der Brown Hoisting Machinery Co. in Cleveland, O., bei einem Schwimmkran für die Staatswerft in New York, später auch von anderen Firmen, die in Abbildung 491 dargestellte Form eines Portals mit einseitigem Kragträger gewählt worden, auf dessen oberem durchgehendem Träger eine Laufkatze sich

Abb. 486.



Heben des Auslegers.

verschiebt, während die beiden Stützen je aus zwei gespreizten Streben bestehen. Das Gut kann also innerhalb des Portals auf dem Schwimmkörper niedergelegt werden und wird zum Aufbringen auf das Schiff zwischen den Streben der vorderen Stütze hindurchgefahren. Die Durchgangsöffnung zwischen diesen Streben ist naturgemäss hier wieder bestimmend für die Grössenabmessungen der zu bewegenden Stücke; die Dreiecksform kann auch durch eine Portalform ersetzt werden. Derartige Krane sind mannigfach ausgeführt worden; Abbildung 492 zeigt z. B. einen Schwimmkran von 25 t Tragfähigkeit, den die Maschinenfabrik J. v. Petravič & Co. in Wien in doppelter Ausführung nach Triest geliefert hat. Der obere Träger ist dabei als Gitterträger ausgebildet, auf dessen Untergurt die Katze läuft. Die Strebenenden ruhen auf dem Deck in kräftigen Stahlgussschuhen mit breiten Auflageflächen, sodass die Drücke sicher übertragen werden. Die Streben, geschweisste Rohre von 600 mm Durchmesser, sind miteinander verspannt, die Katzenfahrbahn liegt 21 m über der Oberkante des Schwimmkörpers. Die Katze läuft an zwei Gestellen mit je vier Stahlgussrollen auf der aus zwei genieteten Trägern bestehenden Fahrbahn und hängt mit zwei Bolzen an den zwischen den Laufrollen sitzenden Balanzieren. Das an der Katze befestigte Seil geht über die Lasthakenrolle und bildet aus dieser und den zwei Rollen der Laufkatze einen doppelten Flaschenzug, während sein anderes Ende zum Windwerk geführt wird, welches hinten auf dem Schwimmkörper untergebracht ist und so die Last zum Teil ausgleicht. Einen Schwimmkran gleicher Bauart, bei dem aber infolge der etwas höheren Belastung die Streben nicht als Rohre, sondern in Gitterwerk ausgeführt sind, hat die Firma Bromovský, Schulz & Sohr in Prag für denselben Hafen gebaut.

Abb. 487.



100 t-Schwimmkran für Schiffsmontage, erbaut von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman. (Probebelastung mit 130 t.)

Der bereits erwähnte zeitlich erste Schwimmkran dieser Bauart, der von der Brown Hoisting Machinery Co. für die Staatswerft in New York gebaut wurde, besitzt 100 t Tragfähigkeit. Der Schwimmkasten ist 30 m lang, 80 m breit und 3,35 m hoch; das Gerüst besteht aus Gitterstützen, die bockartig auseinander gespreizt sind, sie tragen einen doppelten Parallel-Fachwerkträger von 64 m Länge, der nach beiden Seiten hin über den Schwimmkasten auskragt, und auf dessen Untergurt die Katze läuft. Da bei Ausbesserungen von Schiffen auch Teile, wie Panzerplatten, Geschütze usw., zeitweise auf dem Schwimmkasten niedergelegt werden sollen, so hat dieser eine Tragkraft von 300 t erhalten. Der Kran ist besonders bemerkenswert dadurch, dass in der Mitte des Schwimmkastens ein verschiebbares Gegengewicht angeordnet ist, das durch eine kleine Dampfmaschine der Stellung der Last entsprechend verschoben wird. Auf der einen Seite dieses Gegengewichtes steht unter dem Deck des Schwimmkörpers das Windewerk, auf der anderen Seite die Kesselanlage.

Abb. 493 zeigt einen 60 Tonnen-Schwimmkran für die Werft von I. W. Klawitter

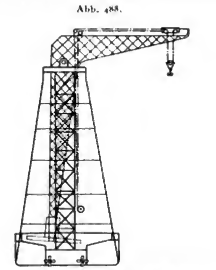
Abb. 489.



30 t-Schwimmkran für Schiffsmontage und Verladezwecke für die Hamburg-Amerika-Linie, ausgeführt von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman in Duisburg.

in Danzig, gebaut von der Duisburger Maschinenbau A.-G. vorm. Bechem & Keet-

Abb. 488.

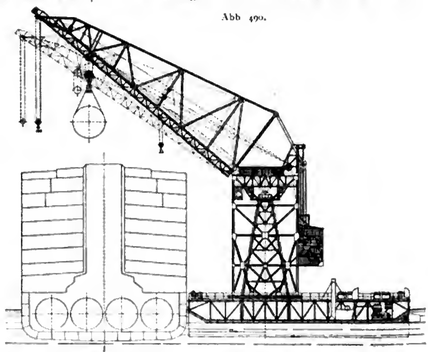


Schwimmkran für die Londoner Docks, erbaut von Appleby Bros.

man, der noch eine andere Form der Gerüstkonstruktion aufweist. Für die Form war der Wunsch massgebend, einen möglichst grossen Teil des Schwimmkörperdeckes mit Lasten belegen zu können, demgemäss sind die Füsse des Gerüstes ganz in die Ecken des Schwimmkörpers gerückt. Die Winden zum Heben der Last und zum Verfahren der Katze sind mit ihrer zugehörigen Betriebsmaschine und dem Dampfkessel zwischen den hinteren Füssen aufgestellt; Schrauben für die Fortbewegung besitzt der Schwimmkörper nicht, sondern er verholt mit Hilfe von vier Spillköpfen, von denen je einer neben jedem Kranfuss steht, und die von der Dampfmaschine mittels einer unter Deck liegenden Wellenleitung angetrieben werden können. Die wagerechte Gleichgewichtslage bei belastetem Kran wird nicht, wie bei dem New Yorker Schwimmkran, durch ein Gegengewicht, sondern durch drei nebeneinanderliegende Zellen im Schwimmkörper erreicht, die einzeln gefüllt und geleert werden können; diese Zellen liegen unter der Kranwinde, und um sie zu füllen und zu leeren, ist unter Deck eine Dampfstrahlpumpe aufgestellt. Bei voller Ausladung (10 m über die Aussenkante des Schwimmkörpers hinaus) der grössten Last von 60 t wird ein Wasserballast von 88 t eingenommen und dadurch eine Neigung von $4\frac{1}{2}^{\circ}$ erzielt, die sich in die gleiche Neigung nach der entgegengesetzten Richtung umsetzt, wenn die Last von 60 t in die andere Endlage (um 26 m) hereingefahren wird.

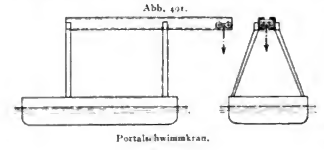
Die Katze läuft auf dem Untergurt des wagerechten Auslegerträgers. Bemerkenswert ist die Einrichtung zum Verfahren der Laufkatze (Abb. 494). Zu diesem Zwecke sind zwei Seile ohne Ende je in einer Schlinge um zwei Fahrseilrollen am unteren Teil der Katze geschlungen und mittels Leitrollen im Krangerüst auf zwei Trommeln aufgewickelt. Während zwei Seilenden eingeholt werden, wickeln sich die beiden andern Enden in gleichem Masse ab, und so wird die Katze vor und zurück bewegt. Das Hubwerk ist an der

Abb. 490.



Schwimmkran der Benrather Maschinenfabrik für die Firma Harland & Wolff in Belfast.

Abb. 491.



Portalschwimmkran.

Hakenflasche zu einem dreifachen Flaschenzug mit sechs Seilen ausgebildet.

Die beschriebenen Schwimmkrane sind durchweg mit Dampfwinden ausgestattet; das ist auch das allgemein Übliche, denn während im übrigen Hebezeugbau der elektrische Antrieb sich völlig eingebürgert hat, würde bei Schwimmkranen, die einen Anschluss an ein Kraftwerk nicht gestatten, die Umwandlung der Dampfkraft in elektrische Energie einen überflüssigen Verlust bedeuten. Es findet sich an Bord der Schwimmkrane höchstens eine

kleine Dynamomaschine zur Erzeugung des für Beleuchtungszwecke erforderlichen Stromes, die in Tätigkeit tritt, wenn der Schwimmkran für Nachtarbeiten Verwendung finden soll. Nur bei den ganz grossen neueren Kranen mit hoher Tragfähigkeit hat man wegen des Vorteiles der elektrischen Kraftübertragung zu den in dem gewaltigen Gerüst an verschiedenen Stellen verteilten Windwerken die Umwandlung der Dampfkraft in elektrische Energie in einem auf dem Schwimmkörper aufgebauten Kraftwerk vorgezogen, da die Betriebsvorteile hierbei überwiegen.

Fr. Fr. [10400]

Einiges über die Urahnen der Maschinengewehre.*)

Techn.-histor. Skizze von O. Bechstein.

Mit zwei Abbildungen.

Als vor einer Reihe von Jahren mein damaliger braver Schulmeister uns acht- oder zehnjährigen Buben vom Kriege des Jahres 1870/71 erzählte, da unterliess er es nicht, voller Entrüstung auf die Niedertracht und Bosheit

Abb. 492.



Portalschwimmkran für Triest, ausgeführt von J. v. Petravič & Co. in Wien.

Abb. 493.



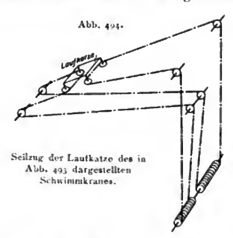
Portalschwimmkran für J. W. Klawitter, ausgeführt von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman.

*) Vgl. auch den Aufsatz: *Was ist ein Schnellfeuergeschütz?* in Nr. 923 und 924.

des „Erbfeindes“ hinzuweisen, der „sogar die furchtbaren Mitrailleusen oder Kugelspritzen erfand,“ eigens zu dem Zwecke, die Prussiens mit Stumpf und Stiel zu vernichten. Ich glaube, ich habe damals die Entrüstung meines Lehrers über diese unerhörten Mordinstrumente ehrlich geteilt, und vielleicht ist es dem einen oder anderen der freundlichen Leser ähnlich ergangen.

Entrüsten können wir uns heute über die modernen Kugelspritzen, die Maschinengewehre, nun freilich nicht mehr, wir bewundern vielmehr diese Errungenschaft der Waffentechnik, und unsere Bewunderung wird nur etwas gedämpft durch den Gedanken, dass solche technische Wunderwerke solch kulturfeindlichen Zwecken dienen. Aber auch damals war meine und meines Lehrers Entrüstung über die Mitrailleusen und „ihre Erfinder, die Franzosen,“ wenig berechtigt, denn einmal hat diese Waffe bekanntlich im Kriege recht kläg-

Abb. 494.



Seilzug der Laufkatze des in Abb. 493 dargestellten Schwimmkranes.

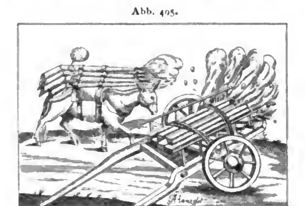
lich versagt, dann aber — und das ist wohl weniger bekannt — zog 1870 auch auf deutscher Seite, beim zweiten bayerischen Korps, eine Mitrailleusen-Batterie ins Feld, und schliesslich sind die Franzosen garnicht die Erfinder der Mitrailleuse, denn, wie so viele „moderne Errungenschaften,“ blicken auch die Kugelspritzen, Mitrailleusen, Maschinengewehre auf ein ansehnliches Alter zurück.

Wann und von wem die Kugelspritzen erfunden wurden, wird sich mit Sicherheit kaum feststellen lassen. Es mag sich schon bald nach Einführung der Feuerwaffen das Bedürfnis geltend gemacht haben, die Feuergeschwindigkeit und damit die Feuerwirkung der unhandlichen Faustrohre, Musketen und Kanonen zu erhöhen, und so finden wir denn schon im Jahre 1405, im Kriegsbuche *Bellifortis* des Konrad Kyeser aus Eichstädt, eine Kanone erwähnt, die „revolvendus“ schoss, also etwa nach dem Prinzip des heutigen Revolvers gebaut war. Wenn man ein dem Revolver ähnliches Geschütz und damit auch den Revolver selbst als „Kugelspritze“ ansprechen darf — und man darf das wohl mit einigem Rechte —, so haben wir in dieser Kanone Kyesers wohl eine der ersten Kugelspritzen vor uns. Wo und ob überhaupt dieses Mordinstrument gebraucht worden ist, scheint nicht festzustehen. Wesentlich später, aus dem Jahre 1584, wird von Schiessversuchen mit einer ähnlich eingerichteten Kanone berichtet, die in Bern stattfanden. Erhalten scheint von diesen ersten Revolverkanonen nichts; doch besitzt das Germanische Museum in Nürnberg aus späterer Zeit, aus dem Anfange des 17. Jahrhunderts, eine Wallbüchse und eine Handbüchse mit Revolvereinrichtung.

Aber auch Feuerwaffen, bei denen die Erhöhung der Feuerwirkung durch Anordnung mehrerer Läufe erzielt wurde, bezw. erzielt werden sollte, waren schon recht früh, zur Zeit der spanisch-niederländischen Kriege (1568 bis 1609), unter dem Namen Orgelgeschütze im Gebrauch. In ihren Anfängen, die wohl noch etwas weiter zurückliegen, waren diese Waffen, soweit uns die darüber erhaltenen Berichte und Abbildungen erkennen lassen, merkwürdig genug. In seinem 1630 in Pont-à-Mousson erschienenen Werke: *La pyrotechnie de Hanzelet Lorrain* beschreibt der Autor Jean Appier, genannt Hanzelet, „maitre d'artillerie de S. A. de Lorraine“, einige Mitrailleusen, von denen er auch Abbildungen gibt. Zunächst schnallt er (vgl. Abb. 495) auf dem zweckentsprechend ausgebildeten Sattel eines — Esels vier oder fünf Hakenbüchsen fest, deren Zündlöcher durch eine Zündschnur verbunden waren. Diese Zündschnur wurde durch eine Art Flintenschloss entzündet, welches durch Ziehen an einer Schnur ausgelöst wurde. Der kluge „maître d'artillerie“ bedeckte den Esel samt seiner gefährlichen Last mit einer Decke, sodass es aussah, als ob das Tier zum Tross gehöre und wertvolle Ladung trüge. Wurde das Grautier so dem Feinde entgegen getrieben, so glaubte dieser gute Beute machen zu können, riss die Decke herunter, zog damit an der an der Decke befestigten Schnur, und die Schüsse gingen los. Sehr primitiv zwar, auch wohl nicht sehr oft verwendbar, da man bald die List durchschaut haben wird, aber immerhin ein Anfang zur Kugelspritze, zum Maschinengewehr. Eine ähnliche Vorrichtung hat angeblich auf Hanzelets Rat ein französischer Kaufmann angewendet, um seine Frachtwagen gegen Überfälle räuberischer Soldaten zu schützen. Er belud, wie ebenfalls Abb. 495 erkennen lässt, einen Wagen mit vielen geladenen Flinten und Feuerwerkskörpern, die wie oben beschrieben abgefeuert wurden, und — so berichtet Hanzelet — „zwanzig bis dreissig Soldaten wurden teils getötet, teils verbrannt.“

Ausser diesen beiden Kugelspritzen schildert Hanzelet noch eine dritte in Wort und Bild, die schon eher den Eindruck einer kriegsbrauchbaren Waffe macht, unter dem Namen „orgue“, entsprechend dem oben erwähnten Namen Orgel-Geschütz*). Eine Anzahl von Flintenläufen (nach der Abb. 496 zu urteilen 50 bis 60) sind reihenweise aufeinander gelegt und werden durch Bretter und Balken zusammen gehalten; das Ganze ruht auf einer

Abb. 495.



Mittelalterliche Mitrailleusen. Nach Hanzelet.

Lafette. Die Zündlöcher jeder Reihe werden durch einen Schieber bedeckt; wird dieser seitwärts weggezogen, so liegen die Zündlöcher frei, und das Abfeuern der ganzen Reihe erfolgt in der Weise, dass der Bedienungsmann mit einer brennenden Lunte über die Zündlöcher hinwegstreicht. Nach Hanzelets Bericht sind diese Orgel-Kanonen „vom Grafen Moritz in Flandern vielfach verwendet worden und haben sich bei der Verteidigung gegen Kavallerie gut bewährt.“ Ähnliche Orgel-Geschütze mit fünf Läufen, die aus dem 15. oder 16. Jahrhundert stammen sollen, besitzt das Berliner Zeughaus und an gleicher Stelle befinden sich solche mit 20 und 64 Läufen aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts.

Die Vollendung dieser Mordinstrumente, die in früheren Jahrhunderten nur recht unvollkommene und auch wohl verhältnismässig ungefährliche Instrumente waren, blieb dem verflossenen Jahrhundert und seiner besser entwickelten Technik vorbehalten. Im Jahre 1861 entstand die Gatling-Schnellfeuerkanone, die im amerikanischen Bürgerkriege auf beiden Seiten im Gebrauche war. 1864 wirkten bei den Düppeler Schanzen auf Seite der Dänen mehrere Mitrailleusen mit, und 1870 finden wir wieder in beiden Heeren Mitrailleusen. Immer waren das aber nur vereinzelte Versuche, die auch nur geringe Erfolge hatten. Neuerdings aber ist es den Bemühungen von Maxim, Hotchkiss u. a. gelungen, das Mordinstrument par excellence, das moderne Maschinengewehr zu schaffen; heute, nach noch nicht ganz drei Jahrhunderten, hat sich das Eselein des biederen Hanzelet in ein stahlgepanzertes Automobil verwandelt, das ein modernes Maschinengewehr trägt, welches aus seinem einzigen Lauf 600 bis 800 Geschosse in der Minute schleudert, und das mit Hilfe vieler Pferdekräfte über ein zukünftiges Schlachtfeld, Tod und Verderben speiend, dahinrasen soll. — Wie schon eingangs angedeutet, ein gewaltiger technischer Fortschritt, aber leider kein Kulturfortschritt! [10545]

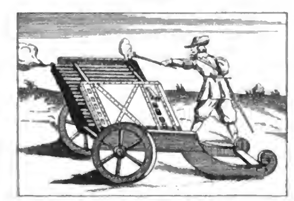
*) Der Vergleich der in einem Bündel vereinigten Läufe mit den Pfeifen einer Orgel liegt nahe.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Von der Parteien Hass und Gunst verwirrt, schwankt sein Charakterbild in der Geschichte“ konstatierte Schiller 1798, also einhundertvierundsechzig Jahre nach Wallensteins Tod; ein Zeichen, dass anderthalb Jahrhunderte oft nicht genügen, ein objektives Urteil über einen Mann, der bedeutungsvoll in seine Zeit eingegriffen hat, zu zeitigen. Ja sind wir denn eigentlich seit damals, als Schiller seinen Prolog schrieb, viel weiter gekommen in der Beurteilung Wallensteins, gibt es eine einheitliche, rein historische Charakterisierung desselben? Soviel ich weiss, nicht, obwohl seitdem wieder mehr als ein Jahrhundert verflossen ist. Noch immer

Abb. 496.



Mittelalterliches Orgel-Geschütz („orgue“). Nach Hanzelet (1630).

schwankt sein Charakterbild in der Geschichte, er ist einmal Revolutionär und Verräter, das andere Mal ein treuer General, je nachdem man es braucht. Es sind Optimisten, die da glauben, dass die Zeit immer und unbedingt absolute Klarheit schaffe, subjektive Parteinahme erlöschen lasse und uns einen bedeutenden Mann schliesslich so zeige, wie er in Wirklichkeit war.

Man sollte glauben, dass ein Aristoteles doch schon lange genug tot ist, dass genug über ihn geforscht und geschrieben wurde, die Ansichten oft genug gewechselt und die Parteiströmungen endlich sich beruhigt hätten, sodass schliesslich nur eine Ansicht und Auffassung, die historische, gelten und Klarheit über den alten Stagyriten herrschen sollte. Weit gefehlt, noch immer schwankt sein Bild, von der Parteien Hass und Gunst verwirrt.

Und da sollten wir uns wundern, dass heute noch diametral entgegengesetzte Ansichten vertreten werden über einen Mann, der nicht einmal 130 Jahre vom Schauplatz der Geschichte verschwunden ist, besonders, wenn man bedenkt, dass der Mann teils als Reformator, teils als Ausgestalter an der Grenze zweier Epochen stand, deren eine er glänzend abgeschlossen und dadurch, freilich ohne es zu wollen und zu wissen, die Möglichkeit für das Eintreten der zweiten, der ersten entgegengesetzten Epoche geschaffen hat.

Der Mann, von dem ich spreche, ist Linné. Am 23. Mai feierte die ganze Welt seinen 200jährigen Geburtstag, und unzählige Aufsätze belehrten die Leser der Tageszeitungen und Zeitschriften über sein Leben und seine Tätigkeit. Ich las viele, hauptsächlich in Fachblättern veröffentlichte Aufsätze über diesen Gelehrten und kam zu dem Schlusse, dass man nicht immer wissen würde, es handle sich um denselben Mann, wenn nicht sein Name als Überschrift dies bezeugt hätte. So ungleiche Urteile habe ich konstatiert, dass jeder verzweifeln müsste, aus allen diesen Charakteristiken ein klares Bild zu erhalten. Wer gehofft hatte, jetzt einmal unzweideutig zu erfahren, welche Stellung Linné in der Geschichte der Wissenschaft, spezieller: der Botanik, einnimmt, der sah sich enttäuscht.

In einem Aufsatze las ich die Stelle: „Der Widerstreit der Meinungen über seine Bedeutung für die Entwicklung der Naturgeschichte ist lange geschlichtet, Über- und Unterschätzung seiner Leistungen sind längst korrigiert. Wenn trotzdem in unserer gärenden und treibenden Zeit hin und wieder eine einseitige und unhistorische Beurteilung auftaucht und zu einem ungerechten Urteil sich zuspitzt, so erheben sich rasch gewichtige Stimmen, um den Namen Linné so rein zu erhalten, wie er es verdient." Der erste Satz ist ein Irrtum, denn eben die Linné-Feier hat es erwiesen, dass noch nicht eine Meinung, ein Urteil über diesen Mann herrscht, sondern viele, wenn ich auch zugebe, dass sie sich nicht mehr in solchen Extremen bewegen wie ehemals, und dass die Schärfe der Ausdrucksweise einer gewissen Sanftmut Platz gemacht hat. Man ist konzilianter geworden, dafür schreibt man aber zwischen den Zeilen, sodass man jetzt an Stelle der früheren klaren, wenn auch durchweg ungerechten Urteile unklare hört und sieht. Sind sie darum aber gerechter geworden?

Es sollen hin und wieder einseitige und unhistorische Beurteilungen auftauchen, die aber rasch durch gewichtige Stimmen rektifiziert werden; das wäre doch nur möglich, wenn wir bereits im Besitze eines Kriteriums der Wahrheit uns befänden, auf welches jene gewichtigen Stimmen sich stützen könnten. Solange wir aber noch nicht wissen, was Wahrheit ist, solange wir noch in der Epoche der Botanik stehen, welche nach Linné erst begonnen hat und über Linné hinausging, können wir ebensowenig ein gerechtes historisches Urteil über diesen Mann fällen, als wenn wir noch seiner Epoche angehörten.

Auch darf man nicht glauben, dass wir Linnés Zeit wirklich vollkommen schon überwunden hätten; zum mindesten stecken einige Botaniker noch mitten drinnen, die sich nicht damit befreunden können und wollen, dass die Systematik und Klassifikation nur Mittel zum Zweck, nicht Selbstzweck der Botanik — wie überhaupt jeder Wissenschaft — sein solle, dass es nicht mehr des Botanikers höchste Aufgabe sei, alle Spezies der Pflanzenwelt zu kennen, wie eben Linné meinte, sondern dass jetzt mehr als Wissen das Verstehen eingeschätzt werde. Und darin sehe ich ja den hauptsächlichen Unterschied zwischen den beiden Epochen, dass man in der früheren sich genug sein liess am Sammeln und Bestimmen, an der Anhäufung eines grossen Materiales, während wir jetzt, da Linné diese Epoche abschloss, indem er zum ersten Male Ordnung in das Chaos brachte und auf diese Weise der nachfolgenden Generation die Möglichkeit verschaffte, sich des Riesenmateriales zu bedienen, auf Verständnis hinarbeiten, in das Leben und Empfinden der Pflanzenwelt einzudringen. Zwischen den Epochen steht der Entwicklungsgedanke, der erst nach Linné Eingang in die Botanik finden konnte. Noch gibt es also, wie gesagt, folgsame Schüler Linnés, und diese müssen ihren Lehrer anders beurteilen und charakterisieren als jene, denen er nur ein Abschliessender ist.

Eben bei der stattgehabten Geburtstagsfeier ist der Widerstreit der Meinungen so klar zum Ausdrucke gekommen, dass auch Leuten, die noch keine Ahnung davon hatten, dass unter den Fachgelehrten selbst Uneinigkeit herrscht, die Augen darüber aufgehen mussten, wenn sie es unternommen haben, nicht nur eine, sondern mehrere der Festschriften oder -Reden zu lesen, bei denen es sich, wie mir scheint, nicht immer so sehr darum handelte, Linné zu feiern, als oft darum, den eignen Standpunkt ihm gegenüber zu betonen, für die Partei des Redners zu kämpfen.

Wenn man nicht mit der Zeit sich abstumpfen würde, so müsste uns jede solche Erfahrung, dass es nicht menschenmöglich scheint, gerecht zu sein, melancholisch stimmen. Andererseits kann aber jeder, der nur will, daraus lernen, aus solchen Erfahrungen seine Schlüsse ziehen und auf sich anwenden, wenn der Konflikt der Ansichten sich allzudeutlich erweist. In einem einzigen Punkte stimmen, soviel ich sah, die Meinungen überein, indem alle Linné als klassifikatorisches Genie ersten Ranges bezeichnen. Das ist gerecht, denn das war er, und ausserdem schadet keiner Partei die Anerkennung dieser Tatsache. Aber hier ist es auch schon wieder aus mit der Einhelligkeit, denn jetzt sagt der eine: dies gedieh der Wissenschaft zu Nutz und Frommen, der andere aber: darin liegt die Ursache, dass die Entwicklung einer freieren, von Dogmatismus und Scholastik losgelösten Naturbetrachtung länger als nötig aufgehalten wurde. Und doch haben beide recht, und nur darin unrecht, dass sie nur das eine oder das andere sehen und nicht imstande sind, Vor- und Nachteile richtig gegeneinander abzuschätzen. Unrecht haben die, welche leugnen, dass Linné Dogmatiker war, so weit er dachte, und dass eben dieser Dogmatismus, der durch ihn gefestigt wurde, von seinen Nachfolgern erst bekämpft werden musste, um Platz zu schaffen für Erkenntnis und Verständnis. Unrecht haben aber auch die, welche leugnen, dass Linnés Tätigkeit nötig und unumgänglich war, sollte eine neue Epoche anheben.

Ich kann mir nicht helfen, aber mein erster Eindruck, statt zu schwinden, festigt sich immer mehr, dass viele Parallelen zwischen Linné und Aristoteles bestehen, und ich glaube, dass auch die Tätigkeit beider Männer in ihrer Einwirkung auf die Wissenschaft viel Ähnlichkeit bietet. Wie Aristoteles, hat auch Linné nicht alles selbst zuerst erdacht, was er gelehrt hat, aber ebenso wie jener besass er einen weitreichenden, viele Gebiete umfassenden Geist und das Talent, schon vorhandene Ansichten und Meinungen zusammen-

zufassen und auszugestalten und zu einer Lehre zu entwickeln. Aber ebenso wie **Aristoteles** war er Dogmatiker, und wie dieser durch Jahrhunderte als Autorität galt, die nicht angegriffen werden durfte, so hat auch der dogmatische Geist **Linnés** lange nachgewirkt. Freilich nicht durch Jahrhunderte; dafür leben wir in einer anderen Zeit als im Mittelalter, dem nichts höher galt als der Autoritätsglaube. Darauf nun muss auch Rücksicht genommen werden bei Beurteilung eines bedeutenden Mannes. Einem solchen wird es nur zu oft verargt, dass ihn die Nachwelt als Autorität anerkennt. Viele nehmen es dem Manne, der Glänzendes geleistet hat, gewissermassen übel, dass manches Falsche in seinen Lehren, infolge der Stellung, die er sich in der Wissenschaft erworben, ein so langes und zähes Leben führen konnte. Das ist doch ersichtlich ungerecht; denn einerseits gab er sich nicht als Autorität, wozu ihn erst die Nachwelt machte, andererseits darf man es doch niemandem übelnehmen, wenn er fehlt und Unrichtiges für richtig hält. Dafür sind wir da, die wir in späteren Zeiten leben, das Gute vom Schlechten zu sondern. Liegen wir in den Banden eines Autoritätsglaubens, so ist es unsere Schuld, nicht die jenes Mannes, den wir zur Autorität erhoben haben; die Schuld daran, dass die Irrtümer eines **Aristoteles** durch mehr als ein Jahrtausend bestehen konnten und nicht als solche erkannt wurden, liegt nicht am Stagyriten, sondern an jener kritiklosen Zeit, die nie einen Biss in den Apfel der Erkenntnis zu tun versuchte. Der Autoritätsglaube ist eben etwas so Bequemes und Gefahrloses, man erkennt das Dogma, das einmal da ist, an und hütet sich davor, unbequeme Geister zu rufen, die man vielleicht nicht wieder loswerden könnte.

Aber es nützt nichts; diese Geister kommen doch, ob man will oder nicht, und dann hebt der Kampf um das Dogma an, der je nach der Zeit und den Führern länger oder kürzer währt. Und nun beginnt auch die Ungerechtigkeit, die diejenigen begehen, welche sich frei machen konnten vom Dogma; die Schuld am Kampfe wird hauptsächlich dem Manne zugeschrieben, der das Dogma aufgestellt hat, von seinem schädlichen Einflusse auf die Nachwelt gesprochen, gerade als ob er etwas dafür könnte, dass er so leichtgläubige und kritiklose Nachfolger gefunden hat.

Warum ich das erzähle? Weil es, wie ich gesehen habe, viele gibt, die eben jenem **Linné** verargen, dass er nicht ein noch grösseres, das heisst vielseitigeres Genie war; dass er nur ein künstliches System gründete, sich am Spezifizieren und Klassifizieren genug sein liess und nicht schon unser natürliches Pflanzensystem aufstellte, als ob das, was er geleistet, nicht schon mehr war, als man in seiner Zeit von einem unseres Geschlechtes verlangen könnte. Was kann er dafür, dass die Botaniker der nächsten Generation mit dem Denken sparten und ihr ganzes Heil im Schematisieren fanden; dass sie, froh, ein System überhaupt zu besitzen, nicht dulden wollten, dass dieses Sichere vor etwas Unsicherem weiche? Was kann **Linné** dafür, dass heute noch, 130 Jahre nach seinem Tode, zahlreiche Schulmeister für nichts anderes Sinn und Interesse haben, als fürs Klassifizieren, und unsere Buben durch die Monotonie und Pedanterie ihres Vortrages langweilen und vor der Pflanzenkunde abschrecken; dass heute noch viele entrüstet sind, wenn jemand behauptet, **Linné** wäre in unserer Zeit nicht als Botaniker bezeichnet worden, weil wir heute etwas ganz anderes unter Botanik verstehen als vor 150 Jahren, ja dass es heute noch Lehrer gibt, die den Versuch, das Studium der Pflanzenwelt interessant zu machen, indem ein grösseres Gewicht auf das Leben der Pflanzen gelegt wird, als auf die Systematik, verurteilen und anfeinden?

Als ob die Pflanzen nur für den Fachgelehrten vorhanden wären, als ob nicht jeder von uns seine Freude an diesen herrlichen Geschöpfen empfinden dürfte! Und es macht halt nicht einem jeden Freude, nur zu wissen, diese Lärche (*Larix*) gehört zur Familie der *Abietaceae*, Klasse der *Coniferae*, Kohorte: *Apetalae*, Hauptklasse: *Dicotyledonen*, Abteilung: *Phanerogamen*. Das ist mir, mit Verlaub zu sagen, ganz egal, denn ich bin kein Botaniker, und wer die Mittelschule besuchte, tat das nicht, um Botaniker zu werden, sondern um denken und verstehen zu lernen, und um Einblick in die Wunder des Lebens zu bekommen. Daher interessiert mich und viele andere ein Buch wie **Francés** *Leben der Pflanzen* viel mehr als der selige **Hochstetter**, dessen populärer Botanik ich das frühere Beispiel entnommen habe. Und dieses dreibändige Werk mit seinen 1400 Seiten, das jeden Laien, der sich für Blumen interessiert, in panischen Schrecken versetzen muss, konnte sich einmal ein populäres Buch nennen! (Schluss folgt.)

* * *

Über die Erhöhung des Nilstaudammes von Assuân ist auf Seite 560 berichtet worden. Diesen Bericht können wir heute noch durch die folgenden technischen Erläuterungen ergänzen.

Die bei der Bestimmung der Querschnittsabmessungen von vornherein vorgesehene Erhöhung der Sperrmauer von + 109 auf + 115 und des Stauspiegels von + 106 auf + 112 m Meereshöhe kann deswegen erst jetzt in Angriff genommen werden, weil zunächst die Ausführung ausserordentlich umfangreicher Sicherungsarbeiten der Flusssohle unterhalb der Mauer vor sich gehen musste. Es sind nämlich dicht an den Schleusenöffnungen, aus welchen die überschüssigen Hochwasser mit grosser Gewalt abfliessen, schon vor der Fertigstellung der Stauanlage, und zwar im Jahre 1902, bedeutende Auskolkungen durch Auswaschung und Zerstörung des teilweise mürben Felsengrundes aufgetreten, welche einen immer grösseren Umfang annahmen und schliesslich die Standsicherheit des gesamten Bauwerkes in Frage stellten. Es war daher dringend erforderlich, die Flusssohle unterhalb des Dammes sobald als möglich endgültig zu sichern, und es sind die hierzu notwendigen Arbeiten bereits im Jahre 1904 begonnen und 1905 vollendet worden.

Diese Arbeiten bestanden in der Beseitigung des schadhaften Felsuntergrundes in einer Breite bis zu 47 m, vom Dammfuss ab gemessen, und einer Tiefe bis zu 4 m; die hierdurch entstandenen Hohlräume wurden mit Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel 1:4 ausgefüllt. Am Damm entlang wurde diese Ausmauerung in einer Breite von 16 m mit 40 cm starken, in Zementmörtel 1:2 verlegten Granitplatten abgedeckt, während die übrigen Flächen mit schwerem, ebenfalls in Zementmörtel versetztem Steinpflaster belegt wurden. Diese Abdeckungen, von denen im ganzen 27000 qm auszuführen waren, haben sich bei den späteren Hochfluten durchaus bewährt, erforderten aber einschliesslich der Untermauerungen einen Kostenaufwand von 6,4 Mill. Mark.

Die Erhaltung der Denkmäler auf der Insel Philae scheint nach vorstehendem, was bei dem praktischen

Sinne der Engländer ja auch wenig wahrscheinlich war, kaum einen Einfluss auf die Erwägungen über die Erhöhung des Staudammes, deren Kosten mit allen Nebenanlagen insgesamt übrigens fast 30 Mill. Mark erreichen werden, ausgeübt zu haben; es mussten vielmehr erst die vorbeschriebenen Sicherungsarbeiten vollendet sein und sich auch bewährt haben, bevor man an den weiteren Ausbau der Stauanlage herangehen konnte. Allerdings sind die antiken Bauwerke der Insel in ihrer Standfestigkeit inzwischen durch Fundamentverstärkungen u. dgl. so gesichert worden, dass eine unmittelbare Gefahr für dieselben durch die Überflutung nicht zu befürchten ist. Jedenfalls sind aber die wirtschaftlichen Vorteile, welche dem Lande aus dem vermehrten Wasserreichtum erwachsen, so gross, dass die Regierung des Chedive schliesslich, die Berechtigung der Forderungen der englischen Finanzverwaltung, d. h. in der Hauptsache des vor kurzem vom Amte zurückgetretenen Lord Cromer, welcher sich um die ägyptische Wasserwirtschaft hervorragende Verdienste erworben hat, nicht verkennend, trotz aller von aussen kommenden Einwände ihre Zustimmung zur Vollendung der grossartigsten Stauanlage der Welt gegeben hat. B. [10576]

* * *

Einen Teleskopspiegel von 2,5 m Durchmesser, den grössten der Welt, wird das neu zu erbauende Fernrohr des Observatoriums auf dem Mount Wilson in Kalifornien erhalten. Vor einigen Monaten forderte Professor Pickering in den *Proceedings of the American Philosophical Society* zum Bau eines neuen, alle bisher gebauten weit übertreffenden Riesenfernrohres von mindestens 2,13 m Spiegeldurchmesser auf, mit dessen Hilfe er hoffte eine Reihe von astronomischen Problemen zu lösen, deren Lösung bisher nicht hatte gelingen wollen. Daraufhin stiftete John D. Hooker in Los Angeles der Carnegie Institution die Summe von 45000 Dollars zur Beschaffung eines Spiegels von 2,5 m Durchmesser, 0,33 m Dicke und 15,25 m Brennweite. Die französische Glasfabrik Saint-Gobain hat es übernommen, die erforderliche Glasscheibe in rohem Zustande zu liefern, während deren Fertigstellung in einem eigens für diesen Zweck zu errichtenden Gebäude in Amerika erfolgen soll. Da die verfügbaren 45000 Dollars für die Herstellung des Spiegels vollkommen aufgebraucht werden, so fehlt es zwar vorläufig noch an Mitteln für den Bau des zum Spiegel gehörigen Fernrohres, da aber bis zur Fertigstellung des Spiegels noch etwa vier Jahre vergehen werden, so hofft man bis dahin die Bausumme aufzubringen. Prof. Pickering glaubte, obwohl man sonst heute allgemein die Refraktoren gegenüber den Reflektoren bevorzugt, bei der gewaltigen Grösse des projektierten Instrumentes doch zum Reflektor greifen zu sollen, da die absolut genaue und fehlerfreie Herstellung eines Spiegels von 2,5 m Durchmesser doch eher gelingen dürfte, als die Beschaffung einer gleich grossen Linse für einen Refraktor, denn beim Spiegel ist nur die eine Seite zu schleifen und zu polieren, Fehler auf der anderen Seite sind nicht von Bedeutung, bei der Linse aber sind nicht nur zwei Seiten zu bearbeiten, auch der kleinste Fehler, der innerhalb der gewaltigen Glasmasse nur zu leicht auftreten kann, macht die Linse vollkommen wertlos. — Herschels „Riesenteleskop" (1785 bis 1789) hatte einen Spiegeldurchmesser von 1,22 m. (Cosmos.) O. B. [10550]

Die Verlegung des Observatoriums von Greenwich, der berühmten von Karl II. im Jahre 1675 gegründeten Sternwarte, deren Zeitbestimmungen für die gesamte Seeschiffahrt gelten, ist unvermeidlich geworden, da die Genauigkeit der in Greenwich vorgenommenen magnetischen Beobachtungen von Jahr zu Jahr mehr zu wünschen übrig lässt. Die Schuld an diesen Ungenauigkeiten trifft hauptsächlich die verschiedenen Eisenbahnlinien der Umgebung. Ganz unhaltbare Zustände werden aber voraussichtlich eintreten, wenn der Bau der gewaltigen Londoner Elektrizitätswerke, der ganz in der Nähe des Observatoriums errichtet wird, vollendet und seiner Bestimmung übergeben sein wird. Dann wird nichts übrig bleiben, als alle Instrumente, die durch die Elektrizitätswerke beeinflusst werden können, zu verlegen, während die übrigen Einrichtungen an ihrem Platze verbleiben; die in dem neuen Observatorium gemachten Beobachtungen sollen alsdann durch Rechnung auf Greenwich übertragen werden. (Globus.) O. B. [10553]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Francé, R. H., München. *Der heutige Stand der Darwinschen Fragen.* Eine Wertung der neuen Tatsachen und Anschauungen. Zweite, völlig umgearb. u. verm. Auflage von: Die Weiterentwicklung des Darwinismus. Mit zahlreichen Abbildungen und 4 Bildnissen. 8° (VII, 168 S.). Leipzig, Theod. Thomas. Preis geh. 3.60 M., geb. 4.50 M.

John, Prof. Dr. Georg, Oberlehrer in Leipzig, und Dr. Rud. Sachsse, Oberlehrer in Dresden. *Lehrbuch der Chemie.* Für höhere Lehranstalten und zum Selbststudium bearbeitet. Grosse Ausgabe. Mit 106 Figuren im Text. 8° (X, 358 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3.40 M.

— — — — Kleine Ausgabe. Mit 101 Fig. im Text. 8° (VIII, 334 S.). Ebenda. Preis geb. 3 M.

Korn, Dr. Arthur, a. o. Professor a. d. Univ. München. *Elektrische Fernphotographie und Ähnliches.* Zweite Auflage. Mit 21 Figuren und 1 Tafel. kl. 8° (88 S.). Leizig, S. Hirzel. Preis 2 M.

Berichtigung.

In dem in Nr. 929 des *Prometheus* abgedruckten Artikel *Linienschiffe mit Verbrennungsmotoren-Antrieb* ist auf Seite 716, zweite Spalte unten, beim Umbruch des Drucksatzes der grösste Teil der Fussnote versehentlich fortgelassen worden. Man wolle daher letztere wie folgt ergänzen:

*) Vgl. u. a.: *Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe* von Leutnant Philippow. Schiffbau, VII. Jahrgang, Seite 18 ff. (Übersetzt aus dem russischen Marinejournal Morskoy Sbornik.)

Ferner: *Zur Frage der Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren für die Fortbewegung von Kriegsschiffen* von Emil Capitaine. Schiffbau, VII. Jahrgang, Seite 411 ff.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 932. Jahrg. XVIII. 48. 28. August 1907.

Über Meerschaum- und Specksteinindustrie.

Von Stadtbaurat Keppler in Heilbronn a. N.

Aus der interessanten geologischen Gruppe der Talke und verwandten Mineralien ragen durch ihre eigenartige technische Verwendung zwei Glieder, der Meerschaum und der Speckstein, besonders hervor, ersterer als hochgeschätztes Edelmaterial zur Fabrikation kunstvoller Pfeifenköpfe, letzterer durch seine für die Beleuchtungstechnik bedeutsame Verwendung zu Gasbrennern. Bei beiden, in ihrem natürlichen Vorkommen sehr ähnlichen Mineralien lautet die chemische Formel auf eine Verbindung von Kieselsäure (Kieselerde) und Magnesia (Talkerde) mit untergeordneten Zusätzen von Tonerde, Wasser, Kalk usw. Auch die geschichtliche Entwicklung der beiden Industrien, und namentlich die starken Schwankungen, mit denen sie der wechselnden Mode unterworfen sind, bieten viel Verwandtes. Obgleich es heute wohl längst nicht mehr zutrifft, „dass die halbe Welt aus Meerschaumpfeifen raucht“, indem das rastlose Getriebe der Elektrotechnik und der Autos dem poetisch idyllischen Stilleben des Pfeifenrauchers keinen Raum weiter zu gönnen scheint, so ist doch der Umsatz von Meerschaum zur Fertigung von Rauchutensilien auch jetzt noch ein ganz bedeutender.

Die fast ausschliessliche Fundstätte des in Handel kommenden Meerschaums war von jeher in Kleinasien, und zwar bei Eski-Schehir unweit des einstigen Dorylaium. Andere Gewinnungsstellen in Griechenland, Frankreich, Spanien, Mähren, Kanada u. a. m. kommen hiergegen kaum in Betracht. Ob das Altertum schon den Meerschaum kannte, wie gewiegte Kenner desselben behaupten und durch Zitate aus klassischen Schriftstellern belegen wollen, sei dahingestellt. Jedenfalls war im Mittelalter, als zur Zeit der Kreuzzüge die Völkerfluten über Kleinasien brausten, die Kenntnis des Meerschaums abhanden gekommen. In Deutschland wird der „Meerschuym“ zuerst gegen Ende des 15. Jahrhunderts urkundlich erwähnt, jedoch nicht vor 1700 zu Pfeifenköpfen verarbeitet, nachdem inzwischen die Spanier bei der Entdeckung Amerikas den Rauchgebrauch kennen gelernt und nach Europa verpflanzt hatten. Gegenwärtig wird die Meerschaumindustrie innerhalb des Deutschen Reichs noch in Lemgo im Fürstentum Lippe, vornehmlich aber in Ruhla im Thüringerwald im grossen betrieben.

Mit dem Schaum des Meeres hat der Meerschaum selbstredend nichts zu tun, er ist vielmehr eine Art Kaolin, Porzellanerde, eingebettet in Talkschiefer und Serpentingestein

bezw. Quarzfels, und vermutlich ein durch heisse Quellen entstandenes Zersetzungsprodukt des eruptiven Urgesteins.

Der Meerschaum zeigt im allgemeinen hellgraue wachsglänzende Färbung, fühlt sich speckig an, ist porös und zerreiblich und nimmt begierig Wasser auf. Sein spezifisches Gewicht schwankt nach den verschiedenen Fundstellen sehr erheblich, es beträgt im Durchschnitt etwa 1,2. Die zahlreichen Verunreinigungen werden schon in den Magazinen zu Eski-Schehir von den hand- und kopfgrossen rohen Meerschaumstücken abgeschnitten, um die Auslese zum Versand fertig zu stellen.

Über die Entstehung und den Betrieb der Gruben ist verhältnismässig wenig bekannt. Zwar finden sich dieselben in unseren Kartenwerken von Stieler und Kiepert verzeichnet, aber nur wenige Reisende, die in neuerer Zeit diese historische Stätte besichtigten, äussern sich in ihren Aufzeichnungen eingehend über die Gewinnung des Meerschaums. Ist doch die Fülle weltgeschichtlicher Ereignisse hier auf dem Boden der alten phrygischen Königsgräber so überwältigend, dass sie allein schon das volle Interesse der Besucher in Anspruch nimmt. Perser und Griechen, Türken und Abendländer haben an den Engpässen der kleinasiatischen Gebirge um die Oberherrschaft gestritten, bis die fruchtbaren Gefilde der „Kornkammer des Altertums" darunter mehr und mehr verödeten, und erst das Dampfross, das dort vor wenigen Jahren friedlich Einzug gehalten, wird die reichen wirtschaftlichen und geologischen Schätze des Landes zu neuem Leben erwecken. So erweisen sich die Auskünfte der berühmten Forschungsreisenden, Dr. Barth, Texier, Tchichatcheff, Niebuhr u. a. über die Meerschaumgewinnung äusserst dürftig, stimmen jedoch darin überein, dass Anlage und Betrieb der Gruben durchaus primitiv sind. Letztere bestehen aus einer Anzahl enger senkrechter Schächte von geringer Tiefe, von denen aus Stollen in die 6 bis 7 m mächtigen Ton- und Konglomeratablagerungen getrieben werden. Den Untergrund bilden Talkschiefer und Kalkfelsen aus der Süsswasserbildung, mit denen zugleich das Vorkommen des Meerschaums abschliesst. Man gräbt systemlos, wo und wie man will, sodass häufig Gruben einstürzen und Arbeiter verschüttet werden. Letztere rekrutieren sich grossenteils nicht aus Eingeborenen, sondern aus zugewanderten Europäern von mehr oder weniger dunkler Vergangenheit. Die türkische Regierung befindet sich im allgemeinen Besitz der Gruben und verpachtet diese an die umliegenden Ortschaften. Die Einkünfte der Regierung werden hieraus auf ungefähr 1 Million Mark und der Wert der gesamten Ausfuhr auf rund 30 Millionen Mark geschätzt, doch mangeln sichere Anhaltspunkte. Seit etwa 50 Jahren sind europäische Häuser in Eski-Schehir etabliert, und es sind namentlich Firmen aus Wien, sodann deutsche Firmen aus Lemgo und vor allem aus Ruhla hervorragende Abnehmer.

In Ruhla, dem früher durch seine Waffenschmiede rühmlichst bekannten thüringischen Industrieort, wo 1161 der greise Schmied den Landgrafen Ludwig hart gehämmert, sind jetzt als Ersatz für das inzwischen eingegangene Eisengewerbe über 20 Meerschaumfabriken im Gange, die mehrere tausend Arbeiter beschäftigen und jährlich viele Millionen Pfeifenköpfe in alle Welt versenden. Der Ursprung dieser Industrie geht auf die Mitte des 18. Jahrhunderts zurück, da zuerst ein Ruhlaer Bürger namens Iffert Pfeifenköpfe nach türkischen Mustern fertigte. Übrigens rauchen die Türken selbst wenig aus Meerschaumköpfen, sondern ziehen meist die kleinen roten tönernen Köpfe vor. Die Heimat der zum Braunanrauchen bearbeiteten Meerschaumpfeife dürfte vielmehr in Ungarn zu suchen sein, wo im Pester Nationalmuseum das um 1750 vom Schuster Kovács geschnitzte und durch einen Zufall mit Pech behandelte erste Exemplar einer Anrauchpfeife als historische Rarität aufbewahrt wird. An Stelle der Einreibung mit Pech trat sodann später das heute noch übliche Aussieden mit Wachs, Talg und Öl, wodurch der ursprünglich weisse Kopf beim Anrauchen die beliebte glänzend gelbe bezw. braune Farbe annimmt. Es erübrigt noch kurz der verschiedenen Nachahmungen des natürlichen Meerschaums zu gedenken, die man als künstlichen oder unechten Meerschaum bezeichnet, und die aus einem Gemenge von Wasserglas, Magnesia und Kalkbrei mit mehr oder weniger Zusätzen echter Meerschaumabfälle bestehen oder auch ganz aus Abfällen gefertigt sind. Unechte Meerschaumfabrikate lösen sich übrigens im Wasser auf, bezw. bekommen Sprünge, echte dagegen nicht. Der Höhepunkt der Pfeifenindustrie dürfte zwar gegenwärtig überschritten sein, doch hat der Bedarf an Rauchartikeln von Meerschaum überhaupt, bis heute noch stets zugenommen und beschäftigt dauernd eine Menge Arbeiter, Handwerker und Künstler. Wenn uns daher auch die dichterische Verherrlichung, welche die Pfeife im vorigen Jahrhundert durch Pfeffel, Schwab u. a. gefunden hat („Gott grüss Euch, Alter, schmeckt das Pfeifchen . . . ." von Pfeffel, die „Vielgeliebte" aus Schwabs *Deutschem Liederbuch* u. a. m.), heute etwas altväterisch anmutet, so ist deren Herrschaft damit noch keineswegs abgetan. Manche Berufsstände und Bevölkerungsklassen werden jedenfalls sich

nur langsam dieser gemütvollen Form des Rauchgenusses entwöhnen, und inzwischen haben sich dem edlen Mineral wieder neue Verwendungsgebiete erschlossen, sodass es künftig nicht mehr aus dem Gesichtskreis der menschlichen Kultur verschwinden wird.

Nicht minder interessant gestaltet sich die Geschichte der Entdeckung und Verwertung des Specksteins (Steatit), eines hauptsächlich deutschen Vorkommens der kieselsauren Magnesia. Dieser biedere einheimische Vetter des vornehmen ausländischen Meerschaums findet sich unter ganz ähnlichen Verhältnissen im Urschiefer, Gneis, Granit und Kalk des südöstlichen Fichtelgebirges, einem klassischen Treffpunkt der verschiedensten geologischen Typen.

Auch seine Entstehung dürfte auf die zersetzende Wirkung der dort auftretenden heissen Quellen, Alexanderbad, Franzensbad, Karlsbad, zurückzuführen sein. Mächtige Lager des Minerals finden sich namentlich bei den Dörfern Thiersheim und Göpfersgrün im bayerischen Bezirksamt Wunsiedel und waren schon von alters den Naturforschern durch das Auftreten seltener Afterkristalle bekannt. Die sonst widerstandsfähigsten Mineralien, wie Quarz, Kalkspat, Bitterspat usw. sind in Speckstein übergegangen, ohne dabei ihre Kristallform zu verändern. Abgesehen von einigen anscheinend vorgeschichtlichen Funden wird uns seine technische Verwendung schon in einer Urkunde von 1592 verbürgt, wonach „aus einem zehen und frischen Erdreich, das die Einwohner Schmer oder Speckstein nennen, Kugeln, damit die Kinder spielen, item auch grosse Kugeln, so man aus den Büchsen schiesset, gemacht werden. Die werden hienach vom Feuer gehärtet und mit vielen Wägen gen Nürnberg und wieder von dannen durch ganz Deutschland geführt." Später geriet die Verwendung des Specksteins in Vergessenheit, sodass Aexander v. Humboldt, den Fürst Hardenberg an die Spitze der neu gegründeteten Bergmannsschule im (seit 1791 preussisch gewordenen) Fürstentum Bayreuth berief, nur kurz berichtet: „Bei Göpfersgrün wird Speckstein gewonnen, etwa 100 Ztr. im Wert von 150 Talern." Eine im Jahr 1841 in München veröffentlichte Statistik aus dem inzwischen Bayern einverleibten Bayreuther Lande bringt dagegen die auffällige Notiz, dass Speckstein in grösserer Menge nach Wien und Triest ausgeführt werde, und man dort vermutlich künstlichen Meerschaum — écume fausse — daraus bereite. Die Ausbeute der damals fiskalischen Grube war übrigens keine erhebliche und betrug jährlich nur wenige hundert Zentner. Auch schlugen die Versuche der Behörde, dem Mineral neue Verwendung im Kunstgewerbe zu gewinnen, andauernd fehl, bis im Jahr 1857 die Entdeckung seiner ausserordentlichen Zweckmässigkeit zu Gasbrennern ihm ein ungeahntes Absatzgebiet erschloss. Damals kaufte die Firma J. v. Schwarz in Nürnberg die staatlichen Gruben bei Göpfersgrün und legte damit den Grund zu der heutigen bedeutsamen Specksteinindustrie des Fichtelgebirges, deren jährliche Ausfuhr von rund 1000 Ztr. im Jahr 1878 auf jetzt rund 50000 Ztr. gestiegen ist und einen Wert von etwa 300000 Mark jährlich repräsentiert. Die gewöhnliche Farbe des Specksteins ist weiss, jedoch kommen infolge organischer und mineralogischer Beimengungen alle möglichen Farbentöne, wie gelblich, rötlich, grünlich, bläulich usw. vor. Das Mineral liegt ebenfalls wie der Meerschaum in faust- bis kopfgrossen Brocken in einem verschieden zusammengesetzten, meist braunen Letten, dem sog. Mulm, eingebettet, findet sich aber auch direkt von hartem Kalkgestein umlagert. Die chemische Analyse ergibt ca. 60 % Kieselsäure und 35 % Magnesia mit geringen Zusätzen von Tonerde, Wasser u. a. Das spezifische Gewicht ist im Durchschnitt 2,7. Während der natürliche Speckstein weich und zerreiblich ist, wird er im Feuer so hart, dass er Glas ritzt und am Stahl Funken gibt. Seine Verwendung im natürlichen Zustand zum Zeichnen und Markieren auf Tüchern usw. (Schneiderkreide), sowie zum Glätten und Geschmeidigmachen in der Papierfabrikation und Gerberei ist bekannt. Andererseits werden Gegenstände, die einer starken Abnützung unterworfen sind, wie z. B. Spindelpfannen für Webstühle und dergl., gern aus gebranntem Speckstein hergestellt. Der Hauptkonsum aber besteht in der Anfertigung von Gasbrennern bezw. neuerdings von Azetylenbrennern, sowie als Zuschlag zum Härten in der Terrakotta- und Tonindustrie. Mit dem Fortschreiten der technischen Verwendung hat dagegen die früher gewerbsmässig betriebene Sammlung der berühmten Pseudomorphosen ganz aufgehört, da letztere sich naturgemäss nur in den für die technische Ausbeute wenig geeigneten Randlagen vorfinden. Als in den Specksteinbrennern ein Ersatz der früheren Eisenbrenner entdeckt war, bedeutete dies geradezu ein Ereignis in der Entwicklung der Gasbeleuchtung, war doch der neue Brenner im Gegensatz zu dem metallenen ein vorzüglicher Wärmeisolator und erwies sich bei bester Bearbeitungsfähigkeit zugleich unverwüstlich gegen alle Temperatur- und Witterungseinflüsse. Schnitte und Lochungen behielten dauernd ihre ursprüngliche Schärfe, und Veränderungen infolge von Oxydation und Verbrennung waren hierbei absolut ausgeschlossen. Auch für Gasglühlicht werden neuerdings die

Oberteile aus Speckstein hergestellt oder wenigstens ein Specksteinring als Wärmeisolator eingelegt. Ähnlich ist die Verwendung beim Azetylenlicht, Ölgaslicht usw.

Da ferner der Speckstein ein nicht minder schlechter Elektrizitätsleiter ist, so benützt man ihn gegenwärtig auch in der Elektrotechnik vielfach zur Anfertigung von Isolatoren. Die bergmännische Gewinnung in Schächten und Stollen erfolgt in Göpfersgrün nur aus einer Tiefe von etwa 16 m, da hierbei noch die direkte Ableitung des Grubenwassers am Berghang möglich ist. Bei grösserer Tiefe müssten Pumpwerke eingerichtet werden. Die Belegschaft besteht daselbst aus 20 bis 30 Mann, und etwa eben so viele sind auf den Thiersheimer Anlagen beschäftigt. Die Verarbeitung zu Brennern geschieht in den Nürnberger Fabriken von J. v. Schwarz und Jean Stadelmann & Co., wohin jedoch nur sorgfältig ausgelesenes Material verschickt wird, während die vielen Abfälle in den grossen Ton-, Glas- und Porzellanfabriken zu Markt-Redwitz und Holenbrunn unweit der Gewinnungsstelle als härtende Zuschläge verbraucht werden. Die in den Fabriken mittels Kreissägen aus den natürlichen Blöcken und Stücken geschnittenen kleinen Platten, wie sie der Brennerdicke entsprechen, werden weiter ausgefräst, abgedreht, sodann vor dem Bohren und Schneiden in schwachem Feuer leicht angehärtet, und nach fertiger Bearbeitung schliesslich in Muffelöfen auf starke Weissglut erhitzt, wodurch sie ihre dauernde Härte und Unempfindlichkeit erhalten. Während der nur leicht angehärtete Speckstein vorübergehend schwarz gefärbt erscheint, zeigt er fertig gebrannt stets eine lichtgelbe Farbe, gleichgültig ob das Rohmaterial ursprünglich weiss oder grünlich, bläulich usw. war. Zu der peinlich genauen Ausführung dieser Brenner ist neben der Maschinenarbeit noch ein gut Teil persönliche Geschicklichkeit erforderlich, indem manche Brennersorten bis zu ihrer Fertigstellung über ein Dutzend Hände passieren müssen und der rohe Stein im Durchschnitt nicht über ein Hundertstel seines Gewichts fertige Ware liefert. Was hier von den Gasbrennern im allgemeinen gesagt wird, gilt natürlich noch in erhöhtem Mass von den Azetylen- und Ölgasbrennern, die, der stärkeren Leuchtkraft entsprechend, viel feiner gebohrt werden müssen, denn ein Kohlengasbrenner würde bei Ölgasbetrieb russen, und umgekehrt kann ein Ölgasbrenner mit Leuchtgasbetrieb kaum eine leuchtende Flamme geben. Wie mit der Einführung des elektrischen Lichts das Lichtbedürfnis überhaupt gestiegen ist, sodass gegen Erwarten die Gasbeleuchtung nicht ab-, sondern noch erheblich zunahm, so hat auch die Verwendung des Specksteins von den verschiedenen Wandlungen in der Beleuchtungstechnik bisher nur profitiert, und es werden ihm seine schätzbaren Eigenschaften als schlechter Wärme- und Elektrizitätsleiter und seine leichte Bearbeitungsfähigkeit im natürlichen, und grosse Härte und Unverwüstlichkeit im gebrannten Zustand voraussichtlich auch in Zukunft einen nützlichen Platz in der Technik bewahren. [10575]

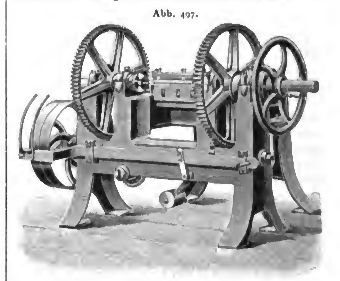
Über die Fabrikation der Zündhölzer.

Von O. Bechstein.

Mit dreizehn Abbildungen.

Eines der Gebiete, auf welchen die moderne Maschinentechnik ihre grössten Erfolge errang, ist ohne Zweifel die Zündholzfabrikation, denn vom Zersägen der Baumstämme bis zum Verpacken und Etikettieren der gefüllten Schachteln spielt sich der ganze Werdegang der Zündhölzer, unter möglichstem Ausschluss der Handarbeit, fast ausschliesslich mit Hilfe äusserst leistungsfähiger Spezialmaschinen ab. Nur dadurch erklärt sich der niedrige Preis der uns so unentbehrlichen Zündhölzer, von denen wir ein halbes Hundert nebst Schachtel für einen Pfennig kaufen, und von denen wir in Deutschland pro Kopf der Bevölkerung täglich ca. 12 Stück verbrauchen, während der Gesamtverbrauch der Erde auf etwa 2 Milliarden Stück pro Tag geschätzt wird. Das Zündholz ist ein Gebrauchsgegenstand, dessen wir stündlich bedürfen, ohne den wir uns die Menschheit gar nicht mehr denken können, und es dürfte daher nicht ohne Interesse sein, in kurzen Zügen einmal den Werdegang eines Zündholzes zu verfolgen. Naturgemäss kann dabei auf die Einzelheiten der meist recht komplizierten Maschinen nicht eingegangen werden. Es dürfte sich aber auch schon ein anschauliches Bild gewinnen lassen, wenn die Maschinen

Abb. 497.

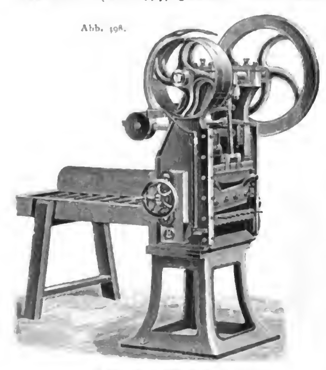


Schälmaschine.

im Bilde vorgeführt werden und die von ihnen geleistete Arbeit in kurzen Worten skizziert wird.

Die Baumstämme, welche zu Zündhölzern verarbeitet werden sollen — es kommen in der Hauptsache Espen, Pappeln, Weiden und Linden in Betracht —, werden zunächst von der Rinde befreit und dann auf Baumstammquersägen oder Kreissägen, in kleineren Betrieben auch wohl noch von Hand mit der Schrotsäge, in Klötze von 40 bis 60 cm Länge zerschnitten. Diese Klötze werden, wenn sie nicht noch ganz frisch und feucht sind, eine Zeitlang in Wasser gelegt oder gekocht, um dem Holze die Sprödigkeit zu nehmen, und dann auf sogenannte Schälmaschinen (Abb. 497) gebracht. Auf diesen

Abb. 498.



Holzdrahtabschlagmaschine.

Maschinen werden die Klötze, ähnlich wie auf einer Drehbank, eingespannt und um ihre Achse gedreht, während sich ein breites Messer gleichmässig und langsam gegen die Achse des Klotzes vorschiebt und dadurch von dem Holze spiralförmig einen Span, ein langes, gleichmässig dickes Band, von der Breite des Klotzes und von der Dicke des späteren Zündholzes, abschält.

Dieselben, bezw. ganz ähnliche Maschinen werden auch zur Herstellung der wesentlich dünneren Späne benutzt, aus denen die Zündholzschachteln hergestellt werden; dabei werden die Kanten, welche später umgebogen werden müssen, schon während des Schälens durch besondere Messer eingeritzt. Bei den Schälmaschinen kann die Dicke des abzuschälenden Spanes nach Wunsch eingestellt werden, sodass unter Verwendung verschiedener Wechselräder und Messerhalter dieselbe Maschine zur Erzeugung von Spänen für Zündhölzer und für Schachteln benutzt werden kann. Eine solche Schälmaschine liefert je nach Grösse bei einem Kraftverbrauch von 1 bis 4 PS Span für 10

Abb. 499.



Trockenapparat.

bis 17 Millionen Hölzchen oder 100000 bis 200000 Schachteln in 10 Stunden.

Die fertigen Späne werden nun in Lagen von 50 bis 80, je nach ihrer Dicke, aufeinandergelegt und auf einer Holzdrahtabschlagmaschine (Abb. 498) kontinuierlich gegen ein Messer vorgeschoben, welches, in rascher Folge auf und nieder gehend, von den Spänen quadratische oder rechteckig-flache Hölzchen abschneidet, und zwar 2,4 bis 2,6 Millionen pro Stunde, wobei die Maschine nicht mehr als 1 PS gebraucht. Damit ist das Hölzchen als solches, der sogenannte Holzdraht, fertig; zu seiner Herstellung aus dem Baumstamme waren

Abb. 500.



Einlegerahmen.

neben einer Säge nur zwei Maschinen und nur ein zweimaliger Transport von Hand, von der einen zur anderen Maschine erforderlich.

Ausser diesem rechteckigen Holzdraht, der für die Fabrikation der Sicherheitszündhölzer, der „Schweden“, fast ausschliesslich in Betracht kommt, wird noch für Phosphorhölzer runder oder ovaler Holzdraht auf **Holzdrahthobelmaschinen** hergestellt, indem ein Hobeleisen von geeigneter Form, das mit einer Reihe von Löchern mit ausgeschärftem Rande versehen ist, gegen Holzklötze geführt wird, die auf passende Länge geschnitten sind; durch jedes Loch des Hobeleisens tritt dabei ein Holzdraht heraus. Die entstehenden Späne und der Holzstaub werden durch Ventilatoren abgesaugt. Für die Fabrikation dieses Holzdrahtes kommt in der Hauptsache Kiefern-, Fichten- und Tannenholz in Betracht.

Abb. 501.



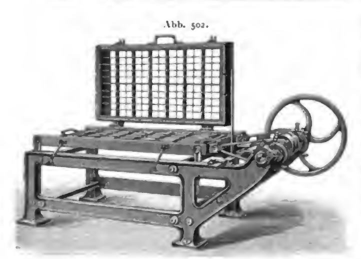
Einlegemaschine.

Wie oben erwähnt, müssen die Klötze, von denen der Span abgeschält werden soll, etwas feucht sein, da sonst das Holz zu spröde wäre und beim Schälen der Span leicht brechen würde. Um nun den Holzdraht von der ihm anhaftenden Feuchtigkeit zu befreien, muss er vor der weiteren Verarbeitung getrocknet werden. Das geschieht in besonderen **Trockenapparaten** (Abb. 499), in welchen die Hölzchen auf übereinander angeordneten Horden aus Drahtgeflecht locker aufgeschüttet liegen, während trockene Luft, die durch Dampfrohre oder Kaloriferen erwärmt wird, von einem Ventilator durch den allseitig geschlossenen Apparat hindurchgesaugt wird. Häufig sind die Horden auch beweglich angeordnet und werden dem heissen Luftstrome langsam entgegengeführt; während dann stets neue Horden mit feuchten Hölzern in den Apparat hineingebracht werden, können an einer anderen Stelle die Horden mit den getrockneten Hölzern entnommen werden, sodass ein kontinuierlicher Betrieb stattfindet.

Die rechteckigen Hölzchen haben eine rauhe, faserige Oberfläche und müssen daher geglättet, poliert werden. Das geschieht in **Poliertrommeln**, die sich drehen und dadurch die Hölzchen gegeneinander reiben, wobei die Unebenheiten abgeschliffen werden. Um Staub und Splitter zu entfernen, lässt man alsdann den Holzdraht noch eine **Putzmaschine** passieren, ein Sieb, dessen Öffnungen nur wenig kleiner sind als die Hölzchen; dieses Sieb wird in ständig schüttelnder Bewegung erhalten, sodass Staub, Splitter, zerbrochene Hölzer usw. durchfallen, während die ganzen Hölzchen am Ende des Siebes gesammelt werden.

Die getrockneten und geputzten Hölzer müssen nun mit den Köpfchen aus Zündmasse versehen werden: die „Schweden“ werden zuerst in Paraffin und dann in Zündmasse getaucht, die Phosphorhölzer, „Schwefelhölzer“, müssen in ein heisses Schwefelbad und dann in die Phosphormasse getunkt werden. Damit die Köpfchen recht gleichmässig ausfallen und die Hölzer durch die Zündmasse nicht zusammengeklebt werden, ist es erforderlich die Hölzchen in bestimmter, gleicher Entfernung voneinander und in genau gleicher Höhe, sodass keins weiter vorsteht als die andern, festzuhalten; das geschieht in den

Abb. 502.



Gleichlegemaschine.

Einlegerahmen (Abb. 500), die aus einer grossen Anzahl dünner Holzlättchen bestehen, die durch zwei durchgehende Schraubenbolzen oder ähnliche Spannvorrichtungen zusammengepresst werden, sodass die Hölzchen zwischen den Latten festgeklemmt sind. Das Einlegen geschieht auf besonderen Einlegemaschinen (Abb. 501), nachdem die bisher wirr durcheinander liegenden Hölzer auf der Gleichlegemaschine (Abb. 502) geordnet worden sind. Diese Maschinen haben eine leicht auswechselbare Platte, auf welche ein Kasten mit vielen Fächern, deren Länge der Holzdrahtlänge entspricht, aufgesetzt wird. Die Hölzer werden in diesen Fächerkasten hineingeschüttet, die Maschine erteilt der Platte und dem Fächerkasten eine schüttelnde Bewegung, und dadurch ordnen sich die Hölzer in paralleler Lage, ebenso wie sie später in der Schachtel liegen, in den Fächern. Dann wird der Fächerkasten abgenommen, und die Platte mit den parallel liegenden Hölzern wird der Einlegemaschine zugeführt, welche die Hölzer zwischen die Latten des Einlegerahmens hineinstösst, durch die Spannvorrichtung den Rahmen schliesst und die Hölzer festklemmt.

Die fertigen Einlegerahmen werden dann auf den Vorwärmeherd, eine geheizte Platte, gelegt, wodurch die Hölzchen erwärmt werden; dadurch erhöht sich ihre Aufnahmefähigkeit für das Paraffin. Die Rahmen mit den vorgewärmten Hölzchen kommen dann auf den Paraffinierapparat (Abb. 503). Dieser besteht aus einer eisernen Pfanne von der Form und Grösse des Einlegerahmens, in welcher flüssiges Paraffin automatisch in stets gleicher Höhe erhalten wird, während die Dampfheizung für stets gleiche Temperatur des Paraffinbades sorgt. Für die Fabrikation der Schwefelhölzer wird der gleiche Apparat verwendet, indem an Stelle des Paraffins der Schwefel tritt. Da die Hölzchen über den Rand des Einlegerahmens alle gleich weit hinausragen und das Niveau des Bades stets auf gleicher Höhe bleibt, tauchen die Hölzer stets gleich weit ein und saugen, da ihre Struktur als durchaus gleichartig gelten kann, gleich grosse Mengen von Paraffin auf. Mit einem solchen Apparat können täglich 5—6000 Rahmen, d. h. zehn bis zwölf Millionen Hölzchen paraffiniert werden.

Nach dem Paraffinieren werden die Einlegerahmen auf die Tunkmaschine (Abb. 504) gebracht. Hier werden sie durch eine Druckplatte oder, wie bei der abgebildeten Maschine, durch eine rotierende Druckwalze in die Zündmasse eingetunkt, die auf eine eiserne Platte

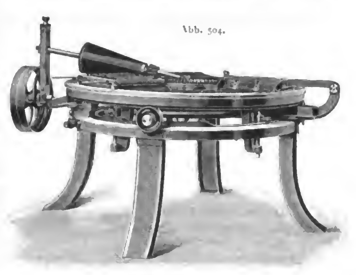
Abb. 503.



Paraffinierapparat.

gleichmässig dick aufgestrichen wird. Nach dem erstmaligen tiefen Eintunken durch die Druckplatte oder Druckwalze erfolgt noch ein mehrmaliges weniger tiefes Eintunken, wodurch die Form der Köpfchen verbessert und die Bildung beliebig grosser Köpfe ermöglicht wird. Die

Abb. 504.



Tunkmaschine.

Leistungsfähigkeit einer solchen Tunkmaschine mit Druckwalze beträgt 11 bis 17 Millionen Hölzer pro Tag. (Schluss folgt.)

Zur Vorgeschichte des Telephons.

In Nr. 897 des *Prometheus* veröffentlichte ich einen Aufsatz über die Vorgeschichte des Telephons, der in einigen Punkten noch der Ergänzung wert erscheint, um so mehr, als einiges weitere Material, das mir bei meinen Nachforschungen in die Hände gefallen ist, höchst beachtenswert zur Entscheidung der Frage erscheint, ob man ein Recht hat, Philipp Reis oder Graham Bell als den eigentlichen „Erfinder" des Telephons zu bezeichnen, wie es oft geschieht.

Zunächst darf darauf hingewiesen werden, dass eine interessante „Vorahnung des Telephons," deren ich aus dem 16. bis 18. Jahrhundert bereits eine ganze Reihe erwähnte, sich auch in Grimmelshausens *Abenteuerlichem Simplicissimus* vom Jahre 1671 findet. Der Held erzählt darin von einer abenteuerlich-phantastischen Erfindung, die er gemacht haben will und über die er sich folgendermassen auslässt:

„Darneben erdachte ich ein Instrument, mit welchem ich bey Nacht, wann es Windstill war, eine Trompete auf drey Stundswegs von mir blasen, ein Pferd auf zwo Stunden schreyen, oder Hunde bellen, und auf eine Stunde weit die Menschen reden hören konnte .... Ich wil einen Menschen bey Nacht, der nur so laut redet, als seine Gewohnheit ist, an der Stimme durch ein solches Instrument erkennen, er sey gleich so weit von mir, als ihn einer durch ein Perspektiv bey Tag an den Kleidern erkennen mag."

Irgend eine Beschreibung des Instruments wird nicht gegeben; es ist dies auch nicht zu erwarten, da die angebliche Erfindung zweifellos nur eine poetische Lizenz war und lediglich in der Phantasie des Autors existierte, sodass sie kulturgeschichtlich nicht anders zu bewerten ist, als etwa jene dichterische „Vorahnung" und genaue Beschreibung einer modernen Telephonzentrale, die in Ovids *Metamorphosen* gelegentlich der Schilderung des Wohnsitzes der Fama gegeben wird (Buch 12, 39 ff.):

Zwischen der Erd' und dem Meer und den himmlischen Höhn in der Mitte
Lieget ein Ort, abgrenzend der Welt dreischichtige Kugel,
Wo man, was irgend erscheint, wie fern auch der Raum es gesondert,
Hört, und jeglicher Schall an der Ohren Höhlung herandrängt.
Fama erkor sich den Ort und bewohnt den erhabensten Gipfel.
Rings unzählbare Gäng' und der Öffnungen tausende ringsher
Gab sie dem Haus, und es sperrt nicht Tor noch Türe die Schwelle.
Tag und Nacht ist es offen, und ganz aus klingendem Erze
Tönet es ganz und erwidert den Laut, das Gehörte verdoppelnd.
Nirgends ist Ruh' inwendig und nirgends schweigende Stille,
Doch auch nirgends Geschrei: nur flüsternder Stimmen Gemurmel;
Wie von des Meers Aufbrandung, wenn fernher eines es höret,
Schallt das Geräusch ....

Aber auch die wirklich ausgeführten technischen Leistungen, die nicht nur dichterische Phantasieprodukte blieben, waren noch vor der Zeit von Reis und Graham Bell wesentlich bedeutungsvoller, als es nach meinem Aufsatz in Nr. 897 scheinen konnte. Zunächst einmal ist der Apparat des Franzosen Bourseul, von dem ich sprach, doch offenbar in der wissenschaftlichen Welt keineswegs so ganz unbekannt geblieben, als man heut, angesichts der völligen Vergessenheit dieser Erfindung, zunächst annehmen sollte. Nach seiner ersten sehr klaren Beschreibung in der Zeitschrift *Illustration* vom 30. Juli 1854 ist die Kunde davon in die verschiedensten Publikationen des In- und Auslandes übergegangen; u. a. gelangte sie auch damals bereits nach Frankfurt a. M., wo bekanntlich die Anfänge des Telephons in Deutschland zu suchen sind (vgl. die Beschreibung der Bourseulschen Erfindung in der Frankfurter *Didaskalia* vom 28. September 1854). Doch auch in einem fachwissenschaftlichen Werk des Jahres 1854, dem vom Grafen Th. du Moncel verfassten *Exposé des applications de l'électricité*, ist Bourseuls Telephon bereits beschrieben und gewürdigt.

Der Ausdruck „Telephon" ist übrigens, wie ich gleichzeitig berichtigend bemerke, weder von Reis noch von Bourseul zuerst geprägt worden, sondern er findet sich, freilich in wesentlich anderer Bedeutung, schon in der Nr. 180 der *Magdeburgischen Zeitung* vom 4. August 1838, die eine aus „Acken, an der Elbe, am 29. Juli 1838" datierte Zuschrift eines Dr. Romershausen wiedergab, betitelt: *Vorschlag zu beiläufiger Benutzung unserer Eisenbahn-Anlagen als akustisches Communicationsmittel.* Dieser Aufsatz beginnt:

„Die gewölbartige, im Durchschnitt $1\frac{1}{2}\square$" haltende Höhlung unserer Eisenbahnschienen, kann bei geeigneter und dauerhafter Construction ihrer Zusammenfügung, leicht und ohne Erhöhung der Anlagekosten in einen fortlaufenden, nach Aussen hin zureichend abgeschlossenen Röhrenkanal

verwandelt werden, welcher ganz geeignet ist, den Schall in die weitesten Fernen zu tragen und ein, dem Telegraphen weit vorzuziehendes akustisches Communikationsmittel (Telephon) zu bilden. Die Fortpflanzung des Schalles in solchen engen Röhren gewährt fast unglaubliche Resultate usw.*)"

Der Ausdruck „Telephon" kehrt gegen den Schluss der Zuschrift noch einmal wieder. („Benutzung der Eisenbahnen als Telephone"). Ob Romershausen, der übrigens seine Idee unter abermaliger Anwendung des Wortes Telephon auch in *Dinglers Polytechnischem Journal* (1846, Bd. 99, S. 413ff.) nochmals entwickelte, den Ausdruck als Erster erfunden und angewendet hat, muss ich dahingestellt sein lassen. Eine ältere Literaturstelle vermochte ich bisher nicht aufzufinden; doch lässt sich nicht leugnen, dass das Wort im Zusammenhang des obigen Romershausenschen Artikels entschieden den Eindruck macht, als sei es in einer schon festliegenden, allgemeinen Bedeutung anderswoher übernommen worden.

Dass in Amerika, nach Bells ersten Erfolgen, ein Italiener auftrat, Antonio Meucci in Clifton (Staten Island), der behauptete, schon im Jahre 1848 das Telephon erfunden zu haben, erwähnte ich bereits. Ein Landsmann von ihm, Innocente Manzetti aus Aosta, erhob einen ähnlichen Anspruch in Europa und behauptete, das Telephon im Prinzip schon 1854 erfunden, zunächst jedoch nur für die Übertragung musikalischer Eindrücke verwertet zu haben, bis es ihm 1865 gelang, es in einen — freilich offenbar noch sehr dürftigen — Lautsprecher für Übermittelung menschlicher Stimmen zu verwandeln. Eine Beschreibung seiner Erfindung findet sich im Florenzer *Diritto* vom 10. Juli 1865 und im *Feuille d' Aoste* Nr. 38 vom 25. Juli 1865. An letzterer Stelle heisst es:

„Herr Manzetti überträgt das Wort durch einen Telegraphendraht mit Hilfe eines Apparats, der einfacher als der jetzt zum Niederschreiben benutzte ist. Künftig werden zwei Geschäftsfreunde von London nach Kalkutta momentan ihre Verhandlungen erledigen, sich ihre Spekulationen, Vorschläge und Kombinationen mitteilen können. Schon sind mit glücklichem Erfolge Experimente gemacht worden, sodass es nicht mehr nötig ist, die Möglichkeit dieser Erfindung praktisch zu erweisen. Musik überträgt man schon vollkommen, aber noch nicht alle Worte. Die dumpfen Worte werden gut verstanden, bei weniger klarer Aussprache versteht man sie aber nur undeutlich."

Eine Nachricht über den in seinen Einzelheiten nicht bekannt gewordenen Apparat Manzettis gelangte, offenbar durch ein Referat im New-Yorker *Eco d' Italia* vom 19. August 1865, nach Amerika an Meucci. In einer vom 29. August 1865 datierten Zuschrift an das italienische Blatt *Il Commercio di Genova*, die am 1. Dezember in diesem publiziert wurde, beschuldigte Meucci nun Manzetti, er habe sich seine Erfindung angeeignet, von der er vermutlich durch einen gemeinsamen Landsmann namens Bendelari erfahren habe; doch verwahrte sich Manzetti gegen diese zweifellos ganz aus der Luft gegriffene Behauptung in einer längeren Auseinandersetzung, die im Florenzer *Diritto* vom 21. Dezember 1865 publiziert wurde. Manzetti erhob ernstlich den Anspruch auf den Ehrentitel eines „Erfinders des Telephons", und mehrfach wurde dieser Anspruch auch von anderer Seite lebhaft befürwortet (vgl. z. B. einen Artikel von Émile Quétand im Pariser *Petit Journal* vom 22. November 1865 und einen Brief des Kanonikus Bérard vom 11. Januar 1878, abgedruckt in *La lumière électrique* vom 29. Dezember 1883, S. 548); dennoch ist er entschieden sehr problematischer Natur, denn erstens ist über das Wesen seiner Erfindung selbst nur sehr wenig bekannt, anderseits ist nicht zu bestreiten, dass sowohl 1854 wie 1865 seine einschlägigen Ideen erst auftauchten, nachdem kurz zuvor Nachrichten über die auf gleichem Gebiet liegenden Erfolge von Bourseul und Reis durch die Presse gegangen waren. Nach Manzettis eigenen Darlegungen im *Diritto* hatte er ursprünglich nur einen automatischen Flötenspieler konstruiert, auf den er die Töne eines Harmoniums, anfangs auf elektrischem Wege, später mit Hilfe von komprimierter Luft übertrug. Er benutzte dann dies Konstruktionsprinzip auch, um Gesang- und Sprechtöne auf automatische Figuren zu übertragen. Ein wirkliches Telephon, das dann übrigens, ähnlich wie das Reissche, nur ab und zu einige Sprachlaute übertrug, hat er jedenfalls vor 1865 bestimmt nicht konstruiert. Er bestätigt dies selbst, wenn es in der von ihm inspirierten Erklärung des *Diritto* vom 21. Dezember 1865 ausdrücklich von ihm

*) Die hier von Romershausen angegebene Methode zur Fernübertragung von Stimmen und Geräuschen durch eiserne Röhren war übrigens schon vorher mehrfach vorgeschlagen und auch praktisch erprobt und vorgeführt worden, so 1833 von Jobard und Nieldorff unter dem Namen Logophor, ferner 1782 von dem Zisterziensermönch Dom Gauthey oder Dom Gualtier in Paris, der auch in der Geschichte der optischen Telegraphie eine eigenartige Stellung einnimmt, ja sogar schon 1553 von Baptista Porta im 12. Kapitel des 16. Buches seines Werkes *Magia naturalis*, das bereits die eigenartige Überschrift führt: Quomodo longe loqui possit".

heisst: „Dem Studium der Sprachübertragung wandte er sich erst kürzlich zu.“

Aber nicht nur im Ausland, in Frankreich, Italien und Amerika, finden wir Vorgänger von Reis, die mit mehr oder weniger Erfolg auf dem von ihm betretenen Wege arbeiteten, sondern auch in Deutschland selbst, ja sogar n der Stadt, wo Reiss seine Ideen zuerst ans Licht brachte, in Frankfurt a. M. Ein dortiger Arzt, Dr. Theodor Clemens, machte bereits seit dem Jahre 1853 erfolgreiche telephonische Experimente, die sich vor Reis' Versuchen sogar schon durch Anwendung der Magnetinduktion als Schallvermittler und durch Benutzung von Magnetspiralen an jeder Station auszeichneten. Clemens hat seine heut offenbar vollkommen vergessenen Leistungen an zwei Stellen beschrieben, einmal in Dr. Alexander Goeschens Zeitschrift *Deutsche Klinik* (Nr. 48 vom 28. November 1863, S. 469, Anm.) und weiterhin in seinem in Frankfurt a. M. bei Auffarth erschienenen Buch *Über die Heilwirkung der Elektrizität und deren erfolgreiche methodische Anwendung in verschiedenen Krankheiten* (S. 276). An erstgenannter Stelle heisst es:

„Dieses höchst merkwürdige Phänomen der Schallfortleitung im elektrischen Draht habe ich bereits vor etwa 10 Jahren (also im Jahr 1853) auf folgende Weise wahrgenommen. Eine starke Induktionsspirale wurde mit einem einfachen Element in Bewegung gesetzt und der Strom durch einen mehrere hundert Fuss langen Kupferdraht aus meinem Studierzimmer frei durch die Luft in ein entferntes Gartenzimmer geleitet. Sobald der also fortgeleitete Draht daselbst wiederum in eine starke Spirale eingeleitet worden war, konnte man in dieser entfernten Spirale ganz genau den Gang der Maschine hören, sowie jeden Ton, der irgendwie bedeutende Schwingungen hervorzubringen im stande war, in der zweiten Spirale wahrnehmen. Anschreien durch einen Trichter, Schläge auf eine Metallplatte usw., gegen die Induktionsspirale gerichtet, wurden in der entfernten Spirale dann wie Äolsharfentöne deutlich wahrgenommen. Hier liegt für die Zukunft mehr wie eine wunderbare Tatsache verborgen.“

Dass Clemens sich auch schon ganz bestimmte und durchaus zutreffende Vorstellungen von den Wirkungen dieser „wunderbaren Tatsache“ machte, beweist seine fernere Äusserung:

„dass die Zeit nicht mehr fern sei, wo man durch den elektrisch erregten Draht die menschliche Stimme fortpflanzen würde, so dass beispielsweise ein Mensch in Frankfurt mit einem in Berlin durch den Telegraphendraht sprechen könne.“

Man darf wohl als gewiss annehmen, dass Reis weder Bourseuls, noch Clemens' Ideen gekannt hat, zumal da er sonst schwerlich gezögert haben würde, gewisse zweifellose Vorzüge ihrer Apparate für sein eignes Instrument nutzbar zu machen. Seltsam aber bleibt es, dass nicht Clemens mit Nachdruck auf die Priorität seiner Ideen hinwies, als seit 1861 die Reisschen Vorführungen des Telephons gerade in Frankfurt a. M. eine gewisse lokale Berühmtheit erlangt haben müssen. Fast sieht es aus, als habe Clemens von den Reisschen Erfolgen vor den 70er Jahren nichts erfahren — denn erst, als das Bellsche Telephon plötzlich Weltruf erlangte, wies Clemens 1878 in einer einmaligen Erklärung bescheidentlich auf seine älteren Verdienste hin, jedoch mit dem Resultat, dass man ihn und sein Werk heute als völlig vergessen bezeichnen darf.

Dass schon vor Graham Bells Auftreten mehrfach, insbesondere in Amerika Patente auf Telephone genommen wurden, erwähnte ich bereits. Die Liste sei noch erweitert durch Aufzählung zweier bedeutungslos gebliebener Telephonpatente, eines österreichischen und eines amerikanischen, die 1868 Dr. Fürnstatt in Graz und 1870 Cromwell F. Varley nahmen.

Auch ein von Mc Donough am 10. April 1876 nach achtjährigen Experimenten genommenes amerikanisches Patent auf einen *far speaker* verdient aus dem Grunde Erwähnung, weil Mc Donough daraufhin später für sich die Priorität der Erfindung Graham Bells in Anspruch nahm, dessen erstes wirklich sprechendes Telephon seiner Behauptung nach erst am 15. Januar 1877 patentiert wurde. Er strengte sogar einen Entschädigungsprozess gegen die Bellgesellschaft an, dessen Objekt auf 100 Millionen Dollar berechnet wurde.

Aus dem Gesagten geht deutlich genug hervor, dass eine Entscheidung der Frage, wer in erster Linie einen Anspruch darauf hat, der Erfinder des Telephons genannt zu werden, durchaus nicht ohne weiteres möglich ist. Sicherlich haben um die Mitte des Jahrhunderts mehrere Männer etwa gleichzeitig und ganz unabhängig voneinander an dem Problem der Sprachübertragung auf elektrischem Wege gearbeitet, Bourseul, Clemens, Meucci, vielleicht auch Manzetti, sowie später noch Reis und Drawbaugh. Die erste klare Formulierung und theoretisch*) richtige Lösung

*) Die praktische Ausführung hat Bourseul, wie es scheint, nicht versucht. Wenigstens lässt sich ein

der Aufgabe in der Literatur ist sicherlich Bourseuls Verdienst (1854: „Vorausgesetzt, dass jemand gegen eine Platte spricht, welche beweglich genug ist, um keine Vibration der Stimme zu verlieren, dass ferner durch die Schwingungen der Platte der Strom einer Batterie abwechselnd geschlossen und unterbrochen wird, ist es möglich, in gewisser Entfernung eine zweite in den Stromkreis eingeschaltete Platte zu gleicher Zeit genau dieselben Schwingungen ausführen zu lassen"; und ferner: „Ich fragte mich, warum nicht die Worte selbst mittels der Elektrizität übermittelt werden können; mit anderen Worten, warum nicht das, was jemand in Wien spricht, in Paris gehört wird").

Wer hingegen einen wirklich brauchbaren Sprechapparat als Erster tatsächlich konstruiert hat, ist nicht mehr festzustellen. Es scheint, dass die beiden Frankfurter, Reis und Clemens, sich diese Ehre gegenseitig streitig machen können. Clemens gibt nicht an, wann er seine ersten erfolgreichen Versuche gemacht hat; er äussert 1863 nur, dass seine Bemühungen bis ins Jahr 1853 zurückgingen. Doch ist demgegenüber zu bemerken, dass auch Reis' erste misslungene Versuche zur Fernübertragung von Tönen schon 1852 stattfanden, wie er in seinem Vortrag vom 26. Oktober 1861 hervorhebt, dass er jedoch seine ersten primitiven Erfolge erst 1860 zu verzeichnen hatte.*) Das erste praktisch brauchbare, entwicklungsfähige Telephon war jedenfalls dann Reis' Apparat vom Jahre 1865, dem ein so kompetenter Beurteiler wie Hughes im März 1895 in einer Rede auf einem Festmahl der englischen National Telephone Company das ehrenvolle Zeugnis ausstellte: „Dieser ausgezeichnete Apparat . . . . enthielt alle notwendigen Erfordernisse, um ihm einen praktischen Erfolg zu sichern." Und Graham Bell war es dann schliesslich, der, getragen von der Gunst der amerikanischen Verhältnisse, 1876 den Stein ins Rollen brachte und die kulturelle Entwickelung an das Ziel führte, das seine Vorgänger nur von ferne ahnend geschaut hatten. [10543]

Nachweis hierfür nicht erbringen. Meine gegenteilige Bemerkung in Nr. 897 beruhte auf einem Missverständnis.

*) Im gleichen Jahre erprobte auch, wie Kuhn in seiner *Angewandten Elektrizitätslehre* (S. 1017) hervorhebt, der Franzose Laborde praktisch die Idee, die verschiedenen Töne der vom elektrischen Strom erregten Magnetstäbe zu Signalzwecken zu benutzen. Doch würde dies eher ein Telegraphen- als ein Telephonsystem gewesen sein.

Schiffbauverhältnisse in Nordamerika.

Mit berechtigtem Interesse blicken die europäischen Industriekreise nach dem jenseits des Ozeans immer mehr und mehr erstarkenden amerikanischen Konkurrenten. Wenn auch diese überseeische Konkurrenz bisher nur in einem beschränkten Teil industrieller Artikel sich fühlbar bemerkbar gemacht hat, ein anderer Teil, infolge des Vorsprunges der heimischen Industrie, jene Konkurrenz in absehbarer Zeit nicht zu fürchten braucht, so kann man doch das bei uns zutage tretende Bestreben, allen Vorgängen dort drüben auf industriellem Gebiete die eingehendste Aufmerksamkeit zu widmen, nur gutheissen.

Amerika ist das Land der natürlichen Hilfsquellen. Den Industrien stehen dort die zum Betriebe erforderlichen Kräfte in der Natur (Wasserfälle, Naturgase usw.) in einem Umfange zur Verfügung, wie sie das in dieser Beziehung weniger reiche Europa nicht besitzt. Dazu kommt, dass der auf weitestgehende Spezialisierung gerichtete praktische Sinn des Amerikaners, wo es eben angängig ist, mit Hilfe von Spezialmaschinen die Massenfabrikation als das erstrebenswerteste Ziel ansieht. Ist diese nun auch bereits auf vielen Gebieten die vorherrschende, so gibt es doch noch eine ganze Zahl, wo eine solche wohl immer nur auf beschränkte Teile der Fabrikation anwendbar sein wird. Hier wird es infolge der bedeutend höheren Löhne, die im allgemeinen drüben gezahlt werden, der amerikanischen Industrie schwer fallen, erfolgreich mit der europäischen Industrie in den Wettbewerb zu treten.

Ein derartiger Fall liegt beim Schiffbau vor. Über die Verhältnisse im Schiffbau der Vereinigten Staaten ein instruktives Bild gegeben zu haben, ist das Verdienst des Direktors der Königlichen höheren Schiff- und Maschinenbauschule Sellentin in Kiel, dessen Bericht wir im nachstehenden einige Angaben entnehmen.

Sellentin führt zunächst aus, dass infolge der weitgehenden Verschiedenheit der zu erbauenden Schiffe und ihrer Teile eine Verminderung der Herstellungskosten durch Massenfabrikation nur in sehr beschränktem Masse möglich ist, dass vielmehr der Handarbeit dauernd ein bedeutender Anteil am Produktionsprozess zufällt. Hierdurch wird bedingt, dass die Höhe der örtlichen Lohnsätze in der Schiffbauindustrie ein Faktor von ausschlaggebender Wichtigkeit werden muss. Da nun der durchschnittliche Lohnsatz in Amerika dreimal so hoch wie bei uns ist — er beträgt dort $2^1/_4$ \$ = 9,45 M., bei uns 3,50 M. per Tag, — so ist den amerikanischen Werften eine erfolgreiche Konkurrenz nur möglich, wenn es ihnen gelingt, die den Wettbewerb erschwerenden Einwirkungen der

hohen Löhne durch andere Kostenersparnisse wieder aufzuheben. In Betracht käme möglichste Vereinfachung der Massenarbeit, Vereinfachung der Konstruktion und umfassendster Gebrauch von Spezialmaschinen.

Nur auf den Werften an den grossen Seen, wo es sich durchweg um den Bau von Kohlen- oder Erztransportschiffen von ganz bestimmten Dimensionen handelt, hat man in grösserem Umfange zur Massenarbeit übergehen können, wie hier ebenfalls eine bemerkenswerte Spezialisierung der einzelnen Werften auf gewisse Arbeiten durchgeführt wurde. Während dieser Weg auf den an der Küste gelegenen Werften nicht beschritten werden konnte, sucht man auf den letzteren eine Verbilligung der Arbeit durch Einführung von Spezialmaschinen, ferner durch verbesserte Transportvorrichtungen, wie elektrisch betriebene Laufkräne, fahrbare Dampfkräne, Drahtseilbahnen u. dgl., sowie durch Anwendung von pneumatischen Werkzeugen zu erreichen. Einige Zahlen, die Sellentin angibt, illustrieren die infolge des Gebrauchs verbesserter Transportvorrichtungen und pneumatischer Werkzeuge erzielten Ersparnisse an Arbeitslöhnen.

So wurden z. B. auf einer amerikanischen Werft ohne die genannten Hilfsmittel beim Bau eines Frachtdampfers von 10000 t Deplacement, bei welchem etwa 2500 t Platten und Winkel zu verarbeiten sind, etwa 550000 M. für Löhne gezahlt, von denen 220000 M. (40%) auf den Transport, 165000 M. (30%) auf das Nieten, Bohren, Meisseln und Stemmen und 165000 M. (30%) auf die weitere Verarbeitung des Materials (Winkelbearbeitung, Schneiden, Anbringen) entfielen.

Nach Einführung der Transportvorrichtungen verringerten sich bei einem gleichen Bau die Lohnausgaben für den Transport um rund $^3/_4$, also auf 55000 M., die Löhne für das Nieten, Bohren usw. nach Einführung pneumatischer Werkzeuge etwa um die Hälfte, auf 82500 M. Wenn auch die Löhne für die weitere Bearbeitung (Winkelbearbeitung, Schneiden, Anbringen) die gleiche Ausgabe wie vorher (165000 M.) beanspruchten, so ergibt sich doch infolge der eben genannten Lohnersparnisse eine Verringerung der Gesamt-Lohnausgaben für Transport und Bearbeitung von 2500 t Material von 550000 M. auf 302500 M., d. h. auf 121 M. pro t, während an den grossen Seen sogar nur etwa 115 M. gezahlt werden.

Sellentin gibt die Höhe der auf den deutschen, besteingerichteten Werften bei Handelsschiffen unter gleichen Umständen gezahlten Löhne pro t Stahlmaterial mit 65 M. an. Das ist demnach etwa die Hälfte des drüben pro t gezahlten Lohnes, während der durchschnittliche Tageslohn auf deutschen Werften doch nur ein Drittel desjenigen in Amerika beträgt. Der Bericht führt dies darauf zurück, dass bei uns die Arbeit sorgfältiger und langsamer ausgeführt wird, der deutsche Arbeiter einen geringeren Grad von Anstelligkeit besitzt, und dass bei uns die Anwendung der pneumatischen Werkzeuge nicht so verbreitet ist.

Unter Berücksichtigung, dass für das Rohmaterial in Amerika im Mittel derselbe Preis wie bei uns gezahlt wird, die Regiekosten bei ähnlichen Einrichtungen drüben etwa 25% höher sind, lässt sich für Werften mit modernen Transport- und Maschinenanlagen pro t des eisernen Schiffskörpers folgender Kostenvergleich aufstellen:

	Amerika	Deutschland
Material	152 M.	145 M.
Löhne	115 „	65 „
Regie	170 „	130 „
Zusammen	437 M.	340 M.

Die amerikanische Eisenarbeit ist also 97 M. pro t oder über 28% teurer als die deutsche, während es sich mit den Preisen der Schiffsmaschinenanlagen ähnlich verhält. Nur der Ausbau und die Ausstattung der Schiffe sind drüben etwas billiger, sodass insgesamt die auf nordamerikanischen Werften erbauten Seeschiffe sich durchschnittlich um etwa 20% teurer als die auf europäischen Werften hergestellten Schiffe stellen. KARL RADUNZ. [10517]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 751.)

Eine Blumenfreundin, welche alle inländischen Pflanzen richtig zu klassifizieren wusste, über Blütenform, Staubgefässe usw. genaueste Auskunft geben konnte, sodass jeder jener klassifikatorischen Schulmeister entzückt gewesen wäre, gestand mir, dass sie jetzt, nachdem sie auf mein Anraten die Schriften Francés gelesen, die Blumen mit ganz anderen Augen ansehe als früher. Jede Pflanze war ihr nun eine Person, ein lebendes Wesen, das fühlt und empfindet wie sie, die Blumen erhielten für sie Physiognomien, aus denen Freud und Leid spricht, und sie erzählen ihre Erlebnisse und Schicksale; mit einem Wort, sie wurden ihr jetzt erst Lebewesen. Ja, hätten wir seinerzeit in dieser Weise an der Schule Pflanzenkunde betrieben, hätte uns der Lehrer gezeigt, dass ein Leben Menschen, Tiere und Pflanzen verbindet, dass auch die Pflanze fühlt wie wir, hätten sie uns eingeweiht in die Wunder der Befruchtung und Fortpflanzung, um wie viel reiner und schöner wäre unsere Freude an der Natur gewesen, wie viel mehr Genuss hätten wir gehabt an jedem Spaziergang in Gottes freier Natur! Das ist uns aber leider gründlich verleidet worden, denn das Schematisieren freut nicht jeden, und bei jeder Blume, die uns zu Gesicht kam, dachten wir: jetzt weiss ich schon wieder weder Gattung noch Familie, Anzahl der Staubfäden und Blütenstand. Das war die wahre Liebe nicht, die uns die Blumen einflössten, da sie durch die Schrecken der Systematik erstickt wurde.

Hochstetter und France, beides populäre Schriftsteller, charakterisieren uns so recht den Unterschied zwischen einst und jetzt; aber nie darf man es Linné zum Vorwurfe machen, dass erst seit kaum zwanzig Jahren die neue Methode, Pflanzenkunde zu betreiben und vorzutragen, aufgekommen ist. Oder sollte man es auch noch dem Einflusse Linnés in die Schuhe schieben dürfen, dass Francés populäre Schriften von einigen Systematikern so heftig angegriffen werden, ihm Schuld geben, weil einige Schulmeister sich vom Dogmatismus nicht frei machen, sich nicht zu freier Forschung aufschwingen können? Denn angegriffen wird France so scharf, als es nur sein kann; kein gutes Haar wird an ihm gelassen, alles verurteilt, in allem und jedem etwas Unrichtiges gefunden, ihm vorgeworfen, dass er z. B. auf einer dem Werke beigegebenen Tafel Pflanzen verschiedener Gegenden oder Standorte zusammen abbildet, ohne zu berücksichtigen, dass der Autor, wie auch die Überschrift der Tafel: „Anpassung der Pflanzen an das alpine Klima" besagt, nur im Sinne hatte, die durch das Klima hervorgerufenen Variationen kenntlich zu machen; ein anderesmal, dass er nicht nur die niedere, sondern auch die höhere Systematik ignoriert, unter Ausdruck der Vermutung mangelnder Pflanzenkenntnis usw. Vorwürfe, aus denen man immer wieder herauslesen kann, dass dem dogmatischen Systematiker eine freie Forschung verhasst ist. Was Francé Gutes tut gerade dadurch, dass er darauf verzichtet, zu ordnen und zu schematisieren, wie vielen Laien er eine ganz andere Meinung von der Pflanzenkunde beibrachte, als sie bisher hatten, wie viele er durch seine Darstellung entzückt, wie viel Interesse er für die Pflanzenwelt erweckt, und welche Freude er vielen an der Natur und ihren Geschöpfen bereitet hat, das wird von diesen trockenen Stubengelehrten nicht verstanden, die nur in ihren Herbarien wühlen, die lebende Pflanze vergessen und ignorieren zugunsten der getrockneten, aufgeklebten und schön einregistrierten. Man darf es ihnen ja schliesslich nicht übel nehmen, denn es muss auch solche Käuze geben. Wie mancher Diurnist lebt nur für seine Registratur mit den zahlreichen Kästen und Fächern, in denen die verstaubten Akten sorglich nach Alphabet und Jahreszahl eingeschachtelt sind. Diesen interessiert eben nur Zahl und Buchstabe, wie jenen Klasse, Familie und Gattung.

Wie gesagt, auch solche Leute muss es geben, ihr erzieherischer Wert liegt aber nur darin, dass man an ihrem Beispiele Fleiss, Ordnungssinn und Pedanterie lernen kann; mehr nicht, und für die Wissenschaft bedeuten sie soviel wie jener Diurnist; man braucht sie, weil Ordnung sein muss in Akten und in Pflanzen. Aber diese Pedanten kritisieren nicht nur die Schriften Francés, sie warnen auch davor und behaupten, sie seien nichts für die Laien. Ja, was soll man denn einem Laien, der sich für Blumen interessiert, an ihnen Freude hat, in die Hand geben? Doch vielleicht einen Hochstetter? Nein, das wäre nichts, den verträgt heute auch der geduldigste Laie nicht mehr.

Und darin liegt der bedeutungsvolle Unterschied zwischen einst und jetzt, dass man sich nicht mehr begnügt mit einer referierenden Geschichte, mit einer paragraphierten Physik, mit einer schematisierten Zoologie oder Botanik; wir verlangen überall Leben, Entwicklung und Verständnis, auf dem allein Fortschritt basieren kann. Wir wollen nicht mehr nur einregistrieren in unserem Kopfe, wir wollen denken und geniessen, uns freuen am Leben in und ausser uns, mitleben in der Natur mit ihren Geschöpfen, indem wir uns nicht mehr isoliert fühlen auf der Welt, sondern eines mit allem Lebenden, seitdem wir einmal erkannt haben, dass das irdische Leben doch wert ist, gelebt zu werden, und unseren Geist, der so lange während des ganzen weltfeindlichen Mittelalters abgewandt war von allem Realen, wieder zu unserer Erde zurückgeführt haben.

Daher lassen wir uns auch unsere Lust am Leben nicht gern mehr verkümmern, verlangen lebendige Darstellungen, interessieren uns für das Werden und Vergehen und perhorreszieren ein totes Aufzählen und Ordnen. Und wenn die Kritiker Francés meinen, seine Schriften taugen nicht für Laien, so wissen sie wahrlich nicht, was diesen frommt und nützt, wie sie auch nicht zu ahnen scheinen, was er verlangt. Lange genug haben die systematischen Lehrbücher ihr Unwesen getrieben, und jedermann weiss, dass der Laie ihnen, wo er nur konnte, aus dem Wege ging; und da er keine nach seinem Geschmacke geschriebenen Bücher vorfand, als alles systematisch und schematisch war, so liess er eben Botanik Botanik sein und wandte sich anderen Gebieten zu, sich der Blumen als farbenprächtiger Geschöpfe erfreuend, ohne zu ahnen, dass Leben wie unseres in ihnen pulsiere. Und so kam es, dass eines der interessantesten und herzerfreuendsten Gebiete ausser von Fachleuten nur von wenigen kultiviert, dass die Pflanzenkunde zu einem der trockensten und langweiligsten Gegenstände mumifiziert wurde, aber nicht durch die Schuld jenes Linné, der zu dieser Art der Forschung den Schlussstein gelegt hatte, sondern von jenen Schulmeistern, die immer noch in der Richtung fortarbeiten wollten, ohne zu bemerken, dass schon eine neue Epoche begonnen hatte, an einem neuen Gebäude gearbeitet wurde.

Man sehe nur, mit welcher Freude sich die Laien auf die Schriften Francés stürzen, wie ihnen der Sinn für die Natur und die Pflanzen geweckt wurde, wie ihnen die Augen aufgingen über das Leben der Blumen, an denen sie jetzt nicht nur die Farbenpracht bewundern, wie sie mit Scheu und Ehrfurcht diese Bildungen der Natur betrachten, die ebenso Lust und Leid fühlen, denselben Willen zum Leben haben wie wir. Das ist ein Zeichen dafür, dass wir solche Darstellungen gebraucht haben, eine Wirkung, die der vielgeschmähte Francé, nie aber die ihn kritisierenden Schulmeister zuwege gebracht haben.

Darum aber hatte auch Professor Hansen recht, wenn er meinte, dass „von unserem heutigen Standpunkte aus Linné kaum mehr als Botaniker bezeichnet werden könne"; denn darin liegt nicht, wie manche meinen, eine Unterschätzung Linnés, sondern eine Charakterisierung der heutigen Anschauungen gegenüber jenen vor 130 Jahren. Wer sich daran stösst, der steht noch mit einem Fusse in der vergangenen Epoche, konnte sich noch nicht völlig frei machen vom Dogmatismus zu freier Naturbetrachtung, liegt wenigstens noch teilweise in den Banden des Autoritätsglaubens. Wohl muss es einen Glauben an Autorität geben, und jedes völlige Verwerfen desselben zeitigt, wie ich vor kurzem dargelegt habe, ebensolche Auswüchse wie das unbedingte Hangen an ihm. Aber die Achtung vor der Autorität darf nicht so weit gehen, dass wir nicht streben und trachten müssten, klar zu sehen, was unrichtig und richtig ist, sie darf uns nicht die Scheu einimpfen, selbst zu untersuchen und Falsches als solches zu erkennen und zu überwinden.

Es gibt in der Beurteilung eines bedeutenden Mannes der Vorzeit einen zweifachen Standpunkt: entweder trachte ich, ihn aus seiner Zeit heraus zu verstehen, zu erkennen, was er in dieser und für sie war — und da gilt Goethes Wort:

Was ihr den Geist der Zeiten heisst,
Das ist im Grund der Herren eigner Geist,
In dem die Zeiten sich bespiegeln —;

oder ich suche die Einwirkung der Lehren dieses Mannes auf uns zu konstatieren und beurteile ihn, je nachdem er uns gefördert oder aufgehalten hat, wobei aber wiederum in Rücksicht zu ziehen ist, dass ein solches Urteil doch nie unbedingt, sondern nur für unsere Zeit massgebend sein kann.

Man ersieht daraus, wie unendlich schwer, ja im Grunde unmöglich es ist, ein gerechtes Urteil zu fällen, und wie unnötig und zweckwidrig es scheint, wenn Kritiker, die ungleicher Ansicht sind, sich befehden. Daher verwirren alle diese Aufsätze, die aus Anlass der Linné-Feier geschrieben und gedruckt wurden, viel mehr, als dass sie klärend wirken könnten, denn wir erfahren, wie schon gesagt, nichts von Linné, sondern fast nur vom Standpunkte der betreffenden Autoren. Und daher ist es nicht Voreingenommenheit meinerseits, wenn ich gestehe, dass nur ein einziger der vielen Artikel, die ich gelesen habe, mir zweckentsprechend erscheint, da er rein objektiv geschrieben ist und uns nicht in die Parteiströmungen zu führen sucht, sondern von Linné allein redet, wie er war und lebte, und das ist der in unserer Zeitschrift abgedruckte von Dr. Samter. Lassen wir daher Linné weiterhin in Frieden ruhen; diese Feier hat uns wieder einmal deutlich gezeigt, dass wir noch nicht so fortgeschritten sind, um über Linné gerecht und objektiv urteilen zu können.

Noch schwankt sein Charakterbild in der Geschichte der Wissenschaft, und keiner von uns hat das Recht, ein Urteil zu fällen über jenen Mann, da wir noch alle nicht zu ermessen imstande sind, was er zur Erforschung der Wahrheit beigetragen hat, wie die Botanik sich gestaltet hätte, wenn Linné nicht gelebt hätte.

H. Weiss-Schleussenburg. [10614]

* * *

Ein neuer Taucheranzug für grosse Tiefen. (Mit zwei Abbildungen.) Bekanntlich ist man bei Verwendung der gebräuchlichen Taucheranzüge in bezug auf die Tauchtiefe sehr beschränkt, weil der mit der grösseren Tiefe erheblich wachsende Wasserdruck auf dem Taucher lastet und ihn insbesondere zwingt, mehr oder weniger stark gepresste Luft zu atmen. Diese Übelstände mit ihren für den menschlichen Organismus so schädlichen Folgen soll ein neuer, von dem französischen Ingenieur de Pluvy konstruierter Taucheranzug vermeiden, der nach einem Bericht des *Scientific American* besser als ein Panzer bezeichnet wird. Der in den beistehenden Abbildungen dargestellte Anzug besteht nämlich ganz aus Blechen von 5 bis 8 mm Dicke; zur Abdichtung der zum Teil beweglichen Verbindungen kommt gepresstes Leder und Gummi zur Anwendung, die derart angeordnet sind, dass ein dauerndes Dichthalten auch gegen höchsten Wasserdruck gewährleistet ist. Der Apparat kann also bis zu grosser Tiefe hinabsteigen, ohne dass der darin steckende Taucher vom Wasserdruck belästigt würde. Im Gegensatz zu den gebräuchlichen Tauchereinrichtungen wird die zum Atmen erforderliche Luft dem Taucher nicht durch Schläuche von aussen her zugeführt; die ausgeatmete Luft wird vielmehr zwei an der Seite des Helmes angebrachten Kammern zugeführt, die eine Regeneriereinrichtung enthalten, welche mit Hilfe bestimmter Chemikalien und unter Einwirkung des elektrischen Stromes den verbrauchten Sauerstoff ersetzen. Aus den Regenerierkammern gelangt die wieder sauerstoffhaltige Luft dann wieder in das Innere des Helmes und zur Einatmung. Durch besondere Regulierventile wird der Luftdruck im Helm konstant auf der richtigen Höhe erhalten, ganz unabhängig von der Tiefe, in welcher sich der Taucher befindet. Die Armröhren des Apparates sind mit Zangen versehen, welche von innen durch die Hände bedient werden und so das Greifen und Festhalten von Gegenständen ermöglichen. Der ganze Apparat mit dem darin steckenden Taucher wird an einem kräftigen Drahtseil aufgehängt, welches über eine von einem Elektromotor betätigte Seiltrommel läuft und so das Auf- und Absteigen des Tauchers ermöglicht. Die Verbindung des Tauchers mit der Oberwelt wird durch ein Telephon vermittelt; ausserdem befindet sich an Bord des Schiffes noch ein im Gesichtskreis der Bedienungsmannschaften gelegenes Tableau mit farbigen elektrischen Lampen, aus deren Aufleuchten oder Erlöschen sich das Arbeiten der einzelnen Teile des Apparates erkennen lässt. Schliesslich führen noch zwei Drähte nach oben, durch welche den Regenerierkammern für die Luft der nötige elektrische Strom zugeführt wird. Es scheint also für die Sicherheit des Tauchers in bester Weise gesorgt. Mit diesem Apparat hat der Erfinder de Pluvy mehr als hundert Tauchversuche unternommen und hat dabei angeblich Tiefen von 50 bis 100 m ohne Schwierigkeit erreicht, also ganz erheblich mehr, als mit den gewöhnlichen Taucherapparaten erreicht werden kann. Für

Abb. 505.



Abb. 506.



Taucheranzug für grosse Tiefen von de Pluvy.

das Bergungswesen sowohl wie für die Zwecke der Tiefseeforschung scheint daher der neue Taucheranzug von nicht zu unterschätzender Bedeutung, und man darf gespannt sein, näheres über seine Bewährung zu hören.

O. B. [10546]

* * *

Die Selbsterhitzung des Heues. Im landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des eidgen. Polytechnikums in Zürich sind kürzlich umfassendere Untersuchungen angestellt worden, die den Zweck hatten, die Ursache der Selbsterhitzung des Heues sowie die näheren Einzelheiten dieses Vorganges festzustellen. Die Ergebnisse derselben fasst Dr. M. Düggeli in der *Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft* folgendermassen zusammen.

Es bestätigte sich die schon von H. Miehe ausgesprochene Ansicht, dass die Selbsterhitzung des Heues bis auf etwa 70° C. durch Mikroorganismen verursacht wird, also nicht ein rein chemischer, sondern ein biologischer Prozess ist. Auf dem nicht vollständig gedörrten Heu entwickeln sich, wie durch quantitativ-bakteriologische Untersuchungen festgestellt wurde, grosse Mengen von Mikroorganismen, die sich wahrscheinlich von Stoffen, die aus dem Heu herausdiffundieren, ernähren und intensiv atmen. Die namentlich kurze Zeit nach der Ernte keineswegs ganz abgetöteten Pflanzenzellen atmen ebenfalls und produzieren, besonders bei Beginn der Selbsterhitzung, nicht unbedeutende Wärmequantitäten. Die infolge der Atmung erzeugte Wärme wird durch das Heu, welches als schlechter Wärmeleiter bekannt ist, zurückgehalten, was ein Steigen der Temperatur zur Folge hat. Diese Wärmesteigerung bedingt wiederum kräftigere Atmung der lebenden Substanz, sowohl des Protoplasmas der Pflanzenzellen wie der Organismen, und durch die so erfolgende Wärmekumulation kommt die Selbsterhitzung des Heues zustande. Die Bedingungen, welche die Erhitzung bis zur Selbstentzündung zu steigern vermögen, sind noch nicht näher erforscht.

Während des Vorganges der Selbsterhitzung ändern sich in einem Heustock nicht nur die Zahl, sondern auch die Arten der dominierend vorkommenden Mikroorganismen. Für jede auftretende Mikroflora scheint eine Temperaturgrenze zu bestehen, bei deren Überschreitung sie abstirbt oder in den Ruhezustand übergeht. Infolgedessen zeigen die bei den einzelnen Stadien der Selbsterhitzung auftretenden Mikrofloren eine recht verschiedene Zusammensetzung. Solange im Heu keine oder nur eine unbedeutende Temperatursteigerung konstatiert werden kann, ist die Mikroflora desselben meist von ähnlicher Zusammensetzung wie die auf grünem Pflanzenmaterial, auf Samen und darans gezogenen Keimlingen sich findenden Organismengesellschaften. Im Verlauf der Selbsterhitzung treten aber an ihre Stelle nicht näher studierte Kurzstäbchen, Vertreter der Kartoffelbazillengruppe, an *Bac. thermophilus a* (Miehe) erinnernde Formen, Kokken und *Oidium*-ähnliche Schimmelpilze.

Heuproben gleicher Herkunft, die makroskopisch nicht verschieden sind, zeigen auch hinsichtlich der Zahl und Art der Mikroorganismen grosse Übereinstimmung, während unter Umständen schon geringe Temperaturdifferenzen genügen, um in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung ihrer mikroskopischen Flora durchgreifende Unterschiede zu bedingen. Wenn auch öfters festgestellt werden konnte, dass höhere Wärmegrade zeigende Heuproben auch grössere Keimzahlen aufweisen, so fehlte es doch nicht an Fällen, wo das in der Selbsterhitzung weiter fortgeschrittene Material keimärmer war. Aber nicht nur die Zahl, sondern auch die Art der vorkommenden Mikroorganismen ist für den jeweiligen Wärmegrad bedingend. Da nun die verschiedenen, auf bestimmte Temperaturen und sonstige in Betracht kommende Lebensbedingungen eingestellten Mikrofloren einander im Laufe der fortschreitenden Selbsterhitzung vertreten, so kann die Probeentnahme leicht bei sich vollziehender Metabiose geschehen und dann zu dem Trugschluss Veranlassung geben, die Mikroben seien bei der obwaltenden Temperatur schon grösstenteils abgestorben, während in Wirklichkeit nur ein Ersetzen der auf ihrem Temperaturhöchststand angelangten Mikroflora durch eine wärmeliebendere stattfindet.

Die Verteilung der Mikroflora ist gewöhnlich eine unregelmässige. Im Innern eines der Selbsterhitzung anheimgefallenen Heustockes finden sich meist verschiedene Stellen, deren Material sich gegenüber der Umgebung durch dichteres Lagern, höhere Temperatur, Dampfen und Verfärben auszeichnet. Diese Wärmeherde besitzen im allgemeinen auch eine von der Umgebung in Art und Anzahl der Organismen verschiedene Mikroflora. Auch bleibt die Mikroflora, selbst wenn der Wärmegrad in einem sich selbst erhitzenden Heustocke längere Zeit konstant ziemlich hoch bleibt, keineswegs stets gleich, sondern die Zahl und Art der sie zusammensetzenden Organismen verändern sich, obwohl die äusseren Faktoren ziemlich dieselben sind. Dies ist wahrscheinlich auf die für bestimmte Arten entwicklungshemmend wirkenden Stoffwechselprodukte zurückzuführen, die auf andere Spezies keinen nachteiligen Einfluss ausüben.

La Baume. [10560]

* * *

Ein neuer Kanal in Frankreich. Wenn man bisher von Lille, der Großstadt an der belgischen Grenze, auf dem Wasserwege nach Lyon gelangen wollte, so standen hierfür drei Wege offen, die ziemlich die gleiche Entfernung aufweisen. Der Weg durch den Kanal de l'Est und den Marne-Rhein-Kanal beträgt 1014 km, der durch die Seine, Yonne und den Kanal von Burgund 1033 km, endlich der Weg durch die Seine und die Kanäle des Loing und der Loire, sowie den Kanal du Centre 1039 km. Durch die neue Kanalverbindung zwischen dem Flussgebiet der Marne und dem der Saône ist von Lille nach Lyon ein neuer Weg geschaffen, dessen Länge nur 836 km beträgt; also eine Verkürzung von etwa 200 km, die einen Unterschied von 13 bis 14 Tagen bedeutet. Der Gedanke einer Verbindung der Marne und Saône hat infolge des geringen Abstandes der beiden Flüsse wohl schon immer nahe gelegen, zumal man sich über die Bedeutung eines ununterbrochenen Wasserweges zwischen Nord- und Südfrankreich, d. i. zwischen dem Ärmelkanal bezw. dem freien Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer völlig im klaren war. Die ersten Pläne für den Kanal entstanden vor bereits annähernd 70 Jahren, gelangten aber nicht zur Ausführung, da in Frankreich in der Mitte des vorigen Jahrhunderts jede Entwicklung der Binnenwasserstrassen ruhte. Nach Beendigung des deutsch-französischen Krieges wurde dann zunächst der Kanal de l'Est erschlossen, und einige Jahre später, im Jahre 1879, wurde der Entwurf des Marne-Saône-Kanals

wieder in Angriff genommen. Für die Kosten der Herstellung des Kanales waren etwa 68 Millionen Mark bewilligt worden, und diese waren verausgabt, ohne dass jedoch ein entscheidender Fortschritt zustande gekommen war; denn obgleich die fertiggestellten Strecken bereits zwei Drittel der Gesamtlänge ausmachten, so waren sie, da ohne Verbindung untereinander hergestellt, fast nutzlos und dienten nur einem geringen Lokalverkehr. Die völlige Fertigstelluug drohte sich in die Länge zu ziehen, und nur der Energie der Handelskammer von St. Dizier, die mit einer Beisteuer von vier Millionen Mark einsprang, ist es zu danken, dass die Sache wieder in Fluss kam. Der Kanal ist seit einigen Monaten fertig gestellt und am 1. Februar dem Bootverkehr übergeben worden. Er vereinigt sich bei dem Orte Rouvray Donjeux, 43 km südlich von St. Dizier, mit dem oberen Marne-Kanal, setzt diesen dann im Marnetal über Chaumont und Langres bis zur Quelle des Flusses fort, steigt in das Tal der Vingeanne und trifft die Saône bei dem Orte Heuilley, etwa 25 km unterhalb von Gray. Der Kanal hat eine Gesamtlänge von 151 km. Ungewöhnlich gross ist die Zahl der Schleusen; sie beläuft sich auf 83, wovon 40 auf das Stromgebiet der Marne und 43 auf das der Saône entfallen. [10527]

BÜCHERSCHAU.

Zickler, K., o. Professor der Elektrotechnik an der K. K. Deutschen technischen Hochschule in Brünn. *Lehrbuch der allgemeinen Elektrotechnik* für Studierende der Elektrotechnik an technischen Hochschulen und Elektroingenieure. I. Band. Mit 338 Abb. Gr. 8° (VIII, 442 S.). Wien, Franz Deuticke. Preis 10 M.

Wie schon aus dem Titel ersichtlich, wendet sich das Buch nicht an Nichttechniker oder Techniker im allgemeinen, die sich nur nebenbei über Elektrotechnik informieren wollen, sondern es ist für diejenigen bestimmt, die dieses Fach zu ihrem Beruf gewählt haben oder wählen wollen. Diesen, in erster Linie den Studenten der Elektrotechnik, soll es eine solide Grundlage für ihre fachliche Ausbildung abgeben. Das ist das Ziel, das sich der Verfasser stellt, und das dem Buche eine besondere Stellung neben den zahlreichen ähnlichen Werken verleiht.

In dem nunmehr vorliegenden ersten Bande bespricht der Verfasser die allgemeinen Begriffe und Gesetze des Magnetismus und der Elektrizität und die elektrischen Messinstrumente. In dem zweiten Bande sollen dann die technisch wichtigen Stromerzeuger, die Motoren, Lampen, Leitungen und Nebenapparate behandelt werden, selbstverständlich nicht mit der Ausführlichkeit eines Spezialwerkes, sondern in dem Rahmen, der für ein zur Einführung in das Gesamtgebiet der Elektrotechnik bestimmtes Werk angemessen erscheint.

Was nun den vorläufig allein erschienenen ersten Band betrifft, so kann man nur sagen, dass er seinem Zwecke voll und ganz entspricht. Angenehm berührt es schon, dass der Verfasser nicht bei Adam und Eva, resp. beim geriebenen Bernstein und dem Galvanischen Froschschenkel anfängt, wie so viele Autoren ähnlicher Werke. Auch sonst ist überall alles unnütze Beiwerk vermieden, ohne dass irgend etwas von Bedeutung fehlen würde. Der theoretische Teil steht durchweg auf modernster Grundlage, und ebenso sind auch beim technischen Teile überall die modernen und wirklich verwendeten Konstruktionen gebührend in den Vordergrund gerückt.

Wenn der — hoffentlich bald erscheinende — zweite Band hält, was der erste verspricht, so wird man das Werk den besten Erscheinungen der neueren elektrotechnischen Literatur beizählen können.

VICTOR QUITTNER. [10476]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Milla, Karl, Wien. *Der freie Hebel des Flugschiffes.* Lex.-8°. (29 S. mit 17 Abb. auf Tafeln.) Wien, Lehmann & Wentzel. Preis 4,80 M.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Neunter Jahrgang 1907. Mit 23 Abbildungstafeln, 31 Skizzen und 1 Kartenbeilage. gr. 8° (X, 626 S.). Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geh. 5.60 M., geb. 7 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus.*

Zur Ergänzung des Rundschauartikels in Nr. 923 erlaube ich mir mitzuteilen: Der vom Verfasser zitierte Punkt aus dem *Leitfaden zur Waffenlehre* basiert auf Tatsachen und wird durch einen Versuch ersichtlich gemacht, der darin besteht, dass man gegen ein freibeweglich aufgehängtes Geschoss, das von oben über rechts nach unten rotiert — wie alle modernen Geschosse —, einen Luftstrom derart einwirken lässt, dass er von unten aus vor dem Schwerpunkte angreift. Jeder Zuseher kann dann mit eigenen Augen bemerken, wie die Geschossspitze konisch pendelt, und zwar von oben über rechts nach unten. Die Anordnung bei diesem Versuche ist jedenfalls dieselbe, wie wenn das Geschoss im lufterfüllten Raume sich bewegen würde, da auch hier die Luftwiderstandsresultierende von unten aus vor dem Geschossschwerpunkte angreift. Diese Tatsache steht aber auch mit den physikalischen Tatsachen nicht in Widerspruch; im Gegenteil besteht ja das konische Pendeln eben darin, dass die Geschossspitze horizontal nach rechts ausweicht und so eine der Rotationsrichtung des Geschosses entgegengesetzte Bewegung eingeleitet wird. Den physikalischen Tatsachen widersprechen würde es, wenn die Geschossspitze nach links ausweichen und daher eine Bewegung von vorn über links nach rückwärts einleiten würde (siehe Abb. 390). Dass nach diesem ersten Stadium die Geschossspitze sich weiter nach rechts und unten bewegt, hat seinen guten Grund darin, dass inzwischen die Richtung der Luftwiderstandsresultierenden sich geändert hat und jetzt das Geschoss nicht nur von unten, sondern auch von links trifft. Die Resultierende der nun auf das Geschoss einwirkenden Kräfte veranlasst eine Senkung der Spitze. Beim Kreisel wirkt dagegen die Schwerkraft immer in derselben Richtung. [10569]

Ehrenhausen, 9./VII. 07. Hochachtungsvoll

H. WEISS-SCHLEUSSENBURG.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 933. Jahrg. XVIII. 49. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 4. September 1907.

Die neuen Fernsprechämter von Siemens & Halske.*)

Von Arthur Wilke.

II.

Mit zwölf Abbildungen.

Wie wir in dem ersten Aufsatze geschildert haben, ist die Arbeit der Vermittlungsbeamtinnen bei den neuen Fernsprechämtern von Siemens & Halske quantitativ und qualitativ erheblich vereinfacht, und trotzdem ist der Betrieb durch eine Erhöhung der Zuverlässigkeit beim Anruf und Abruf bereichert worden. Dieser Gewinn ist aber zu einem Teile dadurch erzielt worden, dass der Maschinerie, womit allgemein die Gesamtheit der Vorrichtungen bezeichnet sein möge, ein Mehr an Verrichtungen und ein Mehr an Vorrichtungen zugewiesen worden ist. Zu der Fülle von Organen, die schon die älteren Vermittlungseinrichtungen aufweisen, tritt also eine neue Menge, und, wie es dem Vielfachschalter einmal eigen ist, gleich in Zahlen von Zehntausenden. Es kommt der Strom der Betriebsbatterie hinzu, die 24 Volt Klemmenspannung hat; wenn diesem nicht die sichersten Schranken gesetzt sind, so wird er in dem unabsehbaren Gewirr von Leitungen und Vorrichtungen leicht zum *bull in the china shop*.

Eine neue erschwerende Bedingung ist die notwendige Beschränkung im Raume. Man darf behaupten, dass es keine Einrichtung gibt, die in der Zahl der Einzelteile dem modernen Vielschalter gleichkommt, und keine — die Taschenuhr nicht ausgenommen —, in der sich so viele Teile auf einem engen Raume zusammendrängen. So kommt es, dass, wenn die Konstruktion der Vielfachschalter schon auf dem Papier keine kleine Sache ist, die Ausführung noch mehr Nachdenken und Sorgfalt erfordert.

Wir wollen, um dies erkennen zu lassen, einige Zahlen anführen. Das Fernsprechamt Charlottenburg ist für einen Anschluss von 20000 Teilnehmern berechnet. Jeder davon hat seine Anrufklinke und ausserdem seine Klinke an jeder der 51 Vielfachtafeln. Das macht zusammen 1040000 Klinken. Für jeden Teilnehmer ist ein Anrufrelais vorhanden, im ganzen also 20000, und man muss bedenken, dass ein solches Relais ein Präzisionsapparat ist. In gleicher Weise sind 20000 Teilnehmeranruflampen vorhanden. Dazu kommen dann noch 2250 Stöpselpaare, von denen jedes seinen Kondensator, seine zwei Lampenrelais und zwei Lampen hat. Lassen wir es dabei bewenden und übersehen wir, was noch an Nebenapparaten

*) Vgl. Jahrg. XVIII, S. 49.

hinzutritt. Aber nun überlege man, dass diese Fülle von Apparaten in zwei nicht übermässig grossen Sälen untergebracht werden muss, die übereinander liegen, und dass nun noch die Verbindungsleitungen hinzukommen, die dicht zusammengefasst liegen müssen, aber wiederum auch so angeordnet sein sollen, dass jede in wenigen Minuten herausgeholt werden kann. Und weiter überlege man, dass jetzt die 51 Vielfachtafeln, die 90 cm hoch und 1,84 m breit sind, je 20000 Klinken und 360 bis 900 Anruf- und Abruflampen aufnehmen müssen. Man wird dann schon aus diesem flüchtigen Überblicke erkennen, dass die räumliche Einordnung aller dieser vielzähligen Teile eine schwierige Aufgabe ist. Wir wollen nun darzustellen versuchen, wie man sie in den neuen Ämtern von **Siemens & Halske** gelöst hat.

Vom Teilnehmer kommen die Leitungen — die Ämter werden heute durchweg für Doppelleitung eingerichtet — in Kabeln in das Amt. Ein solches Kabel enthält bis zu 500 Doppelleitungen, die nun zunächst aufgelöst im Amte an den Hauptverteiler geführt werden. An diesem Verteiler treffen sich die Aussenleitungen mit den Leitungen der Vielfachschalter, und zwar derart, dass jede Leitung an einer Klemme endigt und nun die zusammengehörigen Klemmen durch Zwischenleitungen verbunden werden.

Abb. 507.



Hauptverteiler. Vorderseite.

Unsere Abb. 507 zeigt den Verteiler des Fernsprechamtes Breslau, und zwar von der Seite her gesehen, wo die Aussenleitungen dem Verteiler zuführen. Als Gerippe dient hier, wo es sich um 20000 Anschlüsse handelt, ein etwa 2 m hohes und 8 m langes Eisengestell, an dem reihenweise schmale senkrechte Hartgummiplatten befestigt sind. Die Aussenkabel treten nebeneinander von unten her an das Gestell heran und sind daran unten durch eine Schelle befestigt. Hier an ihrem Eintritte werden sie aufgelöst und die Enden der Einzelleitungen an Lötösen geführt, die in die Hartgummiplatte eingesetzt sind.

Wir bemerken hier, dass die frühere lösbare Verbindung mit Klemmenschrauben aufgegeben worden ist, und zwar erstens, weil die Lötöse als Zwischenleitungsstück billiger und raumanspruchsloser ist als die Klemme, und zweitens, weil die Lötverbindung einfacher in der Herstellung und sicherer im Betriebe ist. Das Leitungsende wird einfach eingesteckt und

Abb. 508.

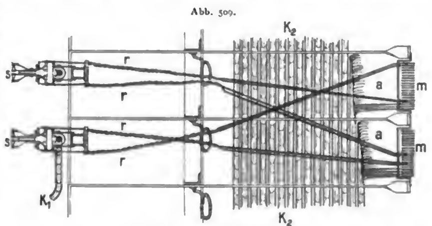
Hauptverteiler. Senkrechter Schnitt.

ein Tropfen Lot darauf gegeben; damit ist die Verbindung fertig. Auch das sei erwähnt, dass die Herstellung und das Einsetzen der Lötöse in Massenfabrikation erhebliche Vorteile bietet.

Nachdem nun die ganze Hartgummiplatte mit ihren Verbindungen besetzt worden ist, wird ein Halbrohr darauf gesetzt, das die Leitungen und ihre Verbindungen überdeckt, und dieses dann mit Isoliermasse ausgegossen, wofür natürlich die notwendigen Abdichtungen vorgesehen sind. Danach haben wir also an Stelle der Kabel und der Leitungsenden jetzt als Leitungsetappe die Lötösen in ihren freien Enden vor uns.

Wir lenken nun den Blick des Lesers auf Abb. 508 und 509, von denen die erstere einen senkrechten, die andere einen wagerechten Schnitt durch den Verteiler gibt. In Abb. 508 sehen wir das Aussenkabel K_1 von unten her eintreten, und hiermit wird der Leser orientiert sein. Nach vorn, nämlich nach links, ist an dem Gestell senkrecht ein Eisenstreifen befestigt, der die Federn *SS* für die Sicherungen trägt; natürlich sind diese isoliert aufgesetzt. Von den erwähnten Lötösen gehen nun kurze Verbindungsdrähte an den Fuss der zugehörigen Feder ab, mit dem sie verlötet sind, wie man dies am besten aus dem linken Teile der Abbildung 509 erkennt.

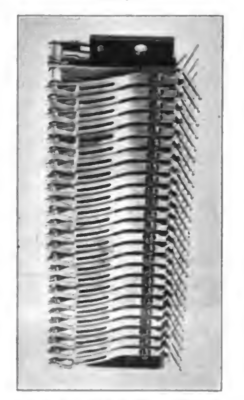
Abb. 509.



Hauptverteiler. Wagerechter Schnitt.

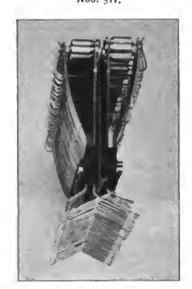
Abb. 510 zeigt uns einen solchen Streifen mit den Sicherungsfedern, wozu bemerkt sein soll, dass jedes Federpaar diesseits der Platte für die A-Leitung der betreffenden Verbindung dient, das Paar hinter der Platte für die B-Leitung. Die äussere Feder spreizt sich federnd von der inneren ab. Die kleine patronenartige Sicherung, die den Abschmelzdraht enthält, wird nun derart zwischen die beiden Federn gesetzt, dass die Drahtenden in die Federenden eingehakt werden, wobei die Aussenfeder an die innere herangeholt wird. Schmilzt der Draht, so springt die Aussenfeder nach aussen, und dadurch entsteht eine angemessene räumliche Unterbrechung, bei der ein weiterer Stromübergang nicht mehr möglich ist. Gleichzeitig verrät die abspreizende Feder sofort die Stelle, wo eine Sicherung durchgebrannt ist.

Abb. 510.



Streifen mit Sicherheitsfedern. Seitenansicht.

Abb. 511.

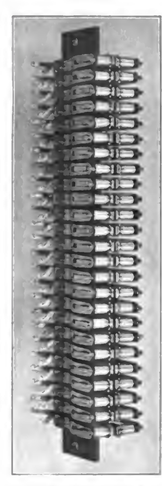


Streifen mit Sicherheitsfedern. Ansicht von oben.

Abb. 511 und 512, die die gleiche Vorrichtung in anderen Ansichten zeigen, mögen diesen Teil noch weiter erläutern.

Der erwähnte, von der Lötöse herkommende Verbindungsdraht ist an die Aussenfeder gelötet, die nach rückwärts eine kurze Fortsetzung hat. Die Leitung führt also über diese Feder, zur Sicherung und von dieser zur inneren Feder, die (vergl. Abb. 511) nach rückwärts eine längere Fortsetzung hat. Diese letztere ist also nun die neue Leitungsetappe.

Abb. 512.



Streifen mit Sicherheitsfedern und eingesetzten Abschmelzpatronen, Ansicht von vorn.

Nun führen wir den Leser nach Abb. 508 und 509 zurück. Das Verteilergestell hat nach hinten übereinander angeordnete Träger, an deren Enden Leisten mit isoliert aufgesetzten Lötösen befestigt sind. Auf den Trägern liegen nun verteilt die Zimmerleitungskabel K_2, die aus den Schränken kommen. Es ist dies in Abb. 508 u. 509 angedeutet und in einer späteren Abb. an dem Hauptverteiler selbst zu sehen.

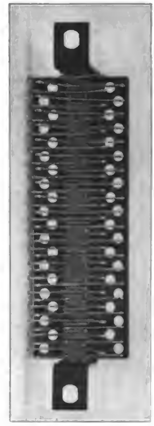
Die Kabel sind entsprechend den Kontaktstellen, denen sie zustreben, aufgelöst und die freien Enden ihrer Leitungen mit den eben erwähnten Lötösen *m* verbunden. In Abb. 509 sehen wir rechts, wie sich das erste und zweite Kabel (bei *a*) in dieser Weise zerfasern und ihre Leitungen reihenweise die zugehörige Leitung aufsuchen.

Es sind also diese Lötösen, deren Form und Aufmachung die Abb. 513 veranschaulicht, die letzte Leitungsetappe von rückwärts, vom Schalter her gerechnet. Nun gilt es also noch, diese Endetappe der Schrankleitungen mit der letzten der Aussenleitungen in Verbindung zu setzen, die, wie wir gesehen haben, das Ende der Innenfeder der Sicherung ist. Dazu dienen die Rangierdrähte *r r r r*, bei denen das eine Ende an die erwähnte Innenfeder, das andere an die Lötöse der Zimmerleitung gelötet ist.

Bis zu den beiden erwähnten letzten Etappen liegt der Leitungsweg fest. Die Rangierdrähte aber gewähren die Möglichkeit, eine beliebige letzte Aussenetappe mit einer beliebigen letzten Innenetappe zu verbinden — soweit der Spielraum reicht, natürlich — und weiter die Verbindungen zu vertauschen, wenn dies die Zufälle des Betriebes erfordern. Der Rangierdraht gibt also dem bis zu den letzten Etappen starren Leitungssystem die erforderliche Elastizität in der Verbindung, und das ist sein Zweck.

Zieht, um ein Beispiel zu geben, ein Teilnehmer um und möchte gern seine alte Nummer beibehalten, so kann der Rangierdraht seine neue Zuleitung, die vielleicht in einem anderen Aussenkabel liegt, mit der früheren Schrankleitung des Teilnehmers verbinden, und es braucht die Nummer des Teilnehmers im Teilnehmerverzeichnis nicht geändert zu werden.

Abb. 513.



Lötösenstreifen.

In unseren Abb. 508 und 509 sind die Rangierdrähte für ihre halbe Strecke zu zweien zusammengedrillt gezeichnet, und das Seil ist durch einen Ring geführt. Es hat diese Zusammenfassung den Zweck, die Ineinanderwirrung der vielen Drähte zu verhindern und ihre Auffindbarkeit zu erleichtern.

(Schluss folgt.)

Costa Rica, Land und Leute.

Von Th. Fr. Koschny.

II. Die Bewohner.

Costa Rica hat unter den spanisch redenden Republiken den Ruf einer Musterrepublik, und das mit Recht, denn was Betriebsamkeit anbelangt, so gibt es kaum einen Fleck Landes in ganz Amerika, auf dem 300000 Einwohner solche Bodenflächen unter Kultur gebracht haben, wie hier. Auch in politischer Hinsicht kann Costa Rica den Titel „Musterrepublik“ in Anspruch nehmen, denn fremdes Eigentum und fremde Rechte werden hier streng geachtet, was auch von den fremden Kabinetten durch ein gleiches Verhalten bereitwilligst anerkannt wird.

Die Verwaltung der öffentlichen Gelder, der heikelste Punkt in allen amerikanischen Republiken, ist so organisiert, dass selbst der geringste Missgriff nicht nur höheren Orts, sondern auch im Publikum bekannt wird; und als Kritiker steht der Costaricaner dem Berliner nur wenig nach, wenn er auch dabei viel milder zu sein pflegt. Immerhin macht es ihm Freude genug, der Regierung etwas am Zeuge flicken zu können, und Geheimnisse kann er nicht bewahren, sodass auch die Beamten alles weitertragen. Auch eine Rechnungskammer nach deutschem Muster ist vorhanden, ohne dass ihre Tätigkeit je beanstandet wurde; und das will schon viel besagen!

Der Richterstand erfreut sich der höchsten Achtung; selbst die Regierung beugt sich willig seinem Spruch. Und es ist eine eigentümliche Erscheinung, dass auch Leute, die früher, z. B. als Anwälte, vielleicht nicht ganz einwandfrei dagestanden haben, sobald sie einmal Richter sind, sich unantastbar und jeder Beeinflussung unzugänglich zeigen. Nur selten läuft einmal ein schwarzes Schaf mit unter, wie das ja schliesslich auch in den bestbeleumundeten Ländern Europas vorkommt. Jeder Gebildete kennt hier die Geschichte vom Windmüller zu Potsdam. Ähnlich ist auch die Metamorphose bei der Ernennung zum Minister: vorher ein „lieber Mensch" in des Wortes weitester Bedeutung, wird derselbe Mann als Minister steif und unnahbar.

Revolutionen, wie sie in so vielen anderen südamerikanischen Republiken an der Tagesordnung sind, kennt Costa Rica nicht. Zwar hat es auch hier an Putschen und Palastrevolutionen in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts unter der wohlwollenden Diktatur von Don Tomas Guardia nicht gefehlt; doch blieben sie immer erfolglos. Auch jetzt sind unter dem zahlreich vertretenen gebildeteren Proletariat unruhige Elemente genug vorhanden, aber die Regierung ist stets auf ihrer Hut, und jede derartige Bewegung wird im Keime erstickt. Das ist verhältnismässig leicht durchzuführen, denn der Costaricaner ist sehr mitteilsam, und so wissen in der Regel alle alles.

Die Einwohner von Costa Rica stellen eine Mischung der Rassen aller spanischen Provinzen dar. Die spärlichen Beimischungen von Indianer- und Negerblut treten mehr und mehr zurück. In erster Linie gilt das von dem indianischen Typus, während der Negertyp, obgleich es hier eigentlich niemals Negersklaven gab, noch durch viele Generationen zu verfolgen ist.

Der Costaricaner ist von sehr angenehmen Umgangsformen, äusserst höflich, zuvorkommend und intelligent, dabei von sehr ausgeprägtem Selbstgefühl, das man beileibe nicht verletzen darf. Er erwartet von anderen das gleiche Mass von Entgegenkommen, das er selbst bezeigt. Selbst das Landvolk ist höflich, aufgeweckt und gewandt, durchaus nicht schwerfällig wie unsere Bauern. Die Geriebenheit der Costaricaner wird am besten charakterisiert durch das Sprichwort: „Es gehören drei Yankees dazu, um einen Costaricaner zu übervorteilen." Ein ausgeprägter Handelsgeist findet sich in allen Schichten der Bevölkerung; selbst das Landvolk schachert und tauscht bei jeder Gelegenheit. Sie begreifen und imitieren leicht alles Nützliche, daher der bedeutende Fortschritt des Landes in jeglicher Beziehung. Der Ausländer war von jeher gern gesehen und geachtet, da er neue Ideen und Kenntnisse mitbrachte; und heutzutage gibt es nicht vieles mehr, das nicht schon in den geistigen Besitzstand des Volkes übergegangen wäre.

Die Hauptstadt San José ist nahezu international: fast jeder gebildete Einheimische spricht englisch, viele haben deutsche, französische oder nordamerikanische Schulen besucht. Jeder besser Gebildete hat sich einige Zeit in Europa oder doch in den Vereinigten Staaten aufgehalten. Leider verschlingen aber diese vielen Reisen einen ganz erheblichen Teil des Nationalvermögens. Ganz besonders zeigte sich das gegen Anfang und Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts, wo die durch die hohen Kaffeepreise gesteigerten Einnahmen zu einer noch erhöhten Verschwendungssucht führten. Die natürliche Folge war die, dass durch den nachfolgenden Preisrückgang und die hieraus sich ergebende Krise zahlreiche Existenzen vernichtet wurden. Kaffeepflanzungen, die noch vor zwei Jahren mit 12000 Mark und mehr für den Hektar bezahlt wurden, brachten bei der Versteigerung nur wenige Hunderte. Der vorangegangene plötzliche Reichtum brachte dem Lande kein Glück: die Millionen blieben in Paris, und das Land verarmte, denn es wurde mehr ausgegeben als eingenommen, und eine jahrelange wirtschaftliche Krise war die Folge. Erst die allmählich wieder normal oder erträglich werdenden Kaffeepreise brachten eine Gesundung der Finanzlage. Auch jetzt hat wieder der gesteigerte Wohlstand eine beängstigende Zunahme der Europareisen bei den bessersituierten Leuten gezeitigt. Hoffen wir, dass die früheren bitteren Erfahrungen das Volk vor dem damaligen Schicksale bewahren werden!

Costa Rica ist das amerikanische Paradies der Frauen; sie sind berühmt als die schönsten des spanisch redenden Amerika. Es gibt unter ihnen keine Emanzipierten, sie sind weiblich, nur zu weiblich, sammetweich und zart. Und in diesem Zauber liegt ihre Macht; denn die übergrosse Mehrzahl schwingt in aller Sanftmut den Pantoffel, und da sie selten der Klugheit und Mässigung entbehren, so entwickelt sich

meist ein recht glückliches Familienleben. Übrigens ist diese männliche Willfährigkeit in der Hauptsache wohl auf einen hervorstechenden Charakterzug des Costaricaners zurückzuführen: seine Ritterlichkeit gegen Frauen. Er ist der geborene Kavalier, und Ausschreitungen gegen Frauen zählen auch bei dem Landvolke zu den seltenen Ausnahmen.

Es wird nicht mit Unrecht gesagt, der Mensch sei und bleibe bis zu einem gewissen Grade ein Produkt seiner Umgebung, sie übe auf ihn einen unbewussten, kontinuierlichen Einfluss aus. Der Costaricaner, eingeschlossen von einem, wenn auch weiten Gebirgskranz, der sein Hochland umgibt, lernt schnell und gut und ist einer der besten Schüler, lernt auch Philosophie und Mathematik, und doch fehlt ihm die Fähigkeit, einen grossen Gedanken geistig zu erfassen. Schon im gewöhnlichen Leben, in der praktischen Betätigung, kommt dieser Mangel zum Ausdruck, nur ausnahmsweise ist er imstande, wirklich grosse Unternehmungen zu leiten, und wo es der Fall ist, stehen ihm ausländische Mitarbeiter zur Seite. In grossen Verhältnissen geht die Phantasie mit ihm durch, und er wird dann unpraktisch. Der Grosshandel befindet sich infolgedessen in den Händen von Ausländern, dagegen wird der Kleinhandel fast nur von Einheimischen und einigen Spaniern und Chinesen betrieben. Sie füllen ihre Stellen ganz gut aus, auch unter Oberleitung von Ausländern in grossen Unternehmungen.

Die deutschen Grosshandelshäuser, die hier die Mehrzahl bilden, arbeiten mit gutem Erfolge. Es sei hier die Gelegenheit benutzt, einen ziemlich verbreiteten Irrtum richtig zu stellen, indem ich konstatiere, dass unsere Kaufleute an Nationalgefühl anderen in keiner Weise nachstehen. Sie greifen oft und gern in die Tasche, wo es gilt, nationalen Zwecken zu dienen, und besonders verdient alles Lob die bereitwillige Unterstützung Hilfsbedürftiger.

Der Schulunterricht ist bis in die letzten Winkel von Costa Rica verbreitet und obligatorisch. Hierin dient Deutschland als Vorbild. Dann gibt es eine Anzahl höherer Schulen mit vorzüglichem Unterricht, auch für Mädchen. Obgleich die Examina nicht leicht sind, gehen doch viel zu viele „Licenciados“ daraus hervor, d. i. ein Mittelding zwischen Doktor und Baccalaureus, das den Inhaber befähigt, die Advokatenpraxis auszuüben. Für ein so kleines Land sind die viel zu vielen Licenciados vom Übel, sie sind es, die die Revolutionen in den spanisch-amerikanischen Republiken anzetteln, um sich an Stelle der Inhaber der Regierung zu setzen. Ihr Titel erlaubt ihnen nicht, einen praktischen Beruf zu ergreifen, selbst nicht den von Angestellten der grossen Handelshäuser oder die Leitung von Plantagen. Die Advokaturgeschäfte bringen nur wenigen, tüchtigen Advokaten ein gutes Einkommen und die andern bleiben ohne Beschäftigung. Wenn sie daher nicht von Hause aus vermögend sind, so geraten sie in Not und stiften dann Zank und Unfug an.

In religiöser Beziehung sind die Männer ziemlich gleichgültig, die Frauen etwas weniger, aber doch auch nicht allzu streng. Das Volk ist tolerant, und es herrscht vollkommenste Glaubensfreiheit. Wie schon der letzte Bischof, so ist auch der jetzige ein Deutscher, ein freundlicher alter Herr, der mit den durchweg liberalen Elementen des Landes gut auskommt und daher sehr geachtet ist. Mit vielem Takt vermeiden die Freidenker, die die Mehrzahl der Gebildeten ausmachen, jeden Anstoss bei Andersdenkenden.

In Costa Rica findet jedermann sein Auskommen, wenn er nur arbeiten will; die wenigen Bettler sind Krüppel und zur Arbeit unbrauchbar. Das Volk ist sehr gutherzig, und der mittellose Wanderer bekommt auch in der ärmsten Hütte seinen Bissen, wo sonst für gutes Geld nichts zu haben ist. Leute ohne Grundbesitz sind, selbst in den Städten, verhältnismässig selten, sodass der Sozialismus keinen günstigen Boden findet. Andrerseits ist aber diese nahezu allgemeine Beteiligung am Grundbesitz wieder ein schwerer Nachteil für die grossen landwirtschaftlichen Unternehmungen; denn da fast jeder sein eigenes Feld zu bestellen hat, bietet nicht selten die Beschaffung von Arbeitskräften die grössten Schwierigkeiten.

Die Frau ist an der Feldarbeit nicht beteiligt, sie bleibt zu Hause und sorgt für den Hausstand.

Reine Indianer existieren nur noch in einigen schwachen Resten in den entlegenen Teilen des Landes, doch sind sie alle schon ziemlich zivilisiert. Bei der Ankunft der Spanier war das ganze Land bis in die entlegensten Teile hin bewohnt, in grosse und starke Völker geteilt, die aber zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts wie vom Boden weggefegt waren. Von den zwei grossen Nationen, den Votos und den Guetares, ist nicht eine Spur übrig geblieben, auch nicht in den Nachbarstaaten. Es scheint, als ob eine Pest oder Selbstmord diese Nationen vertilgt hätte, denn unmöglich konnten die Spanier auf ihren Menschenjagden bis in die entlegensten Winkel vordringen.

Die Finanzen des Landes weisen schon seit Jahren kein Defizit, oft aber ansehnliche Überschüsse auf. Das Geld wird von einer Privatbank gegen geringe Zinsen verwaltet. Alle Zahlungen an die Regierung werden an die Bank geleistet, und deren Quittung gilt als Ausweis. Die Regierung zahlt durch Schecks auf die Bank. Papiergeld dürfen nur die drei Privatbanken des Landes im Verhältnis zum eingezahlten Kapital emittieren, und zwar in Scheinen von 5 Dollar

und darüber; das kleinere (Silber-) Geld liegt in den Banken, und dafür werden Silver-certificates in Zwei- und Eindollarscheinen ausgegeben. Die Regierung selbst darf kein Papiergeld ausgeben. Vom Kongress bewilligte Anleihen zum Bahnbau oder für andere gemeinnützige Zwecke werden im Lande selbst reichlich gedeckt. Seit acht Jahren ist die Goldwährung eingeführt, aber auch amerikanisches, englisches, französisches und deutsches Gold sind gesetzliche Zahlungsmittel, nicht aber das Papiergeld dieser Länder. [10604]

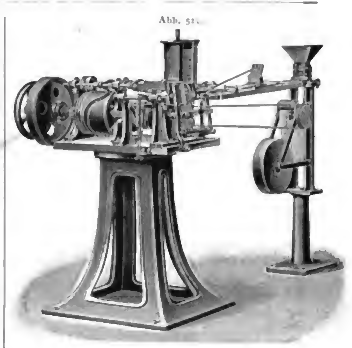
Über die Fabrikation der Zündhölzer.

Von O. Bechstein.

(Schluss von Seite 760.)

Mit dem Tunken sind die Zündhölzer fertiggestellt. Es hat alsdann das Einfüllen in die Schachteln zu erfolgen. Auch dieses geschieht mit Hilfe von Maschinen. Zunächst wird der Einlegerahmen mit den fertigen Hölzern auf die Abfüllmaschine gebracht und auf den Fächerkasten derselben gelegt; die Spannvorrichtung des Einlegerahmens wird gelöst, und die Hölzchen fallen in den Fächerkasten, in welchem sie senkrecht, mit den Köpfchen nach unten, stehen. Mehrere weitere Einlegerahmen werden in gleicher Weise in den Fächerkasten entleert, dieser wird von der Maschine geschüttelt, um die Hölzchen möglichst eng zusammenzuschichten. Dann wird der schieberartig ausgebildete Boden des Fächerkastens herausgezogen, und die Hölzchen fallen in senkrechter Lage in den darunter befindlichen Sammelkasten. Durch das Zurückschieben des Fächerkastenbodens werden die Hölzer im Sammelkasten fest zusammengedrückt, und dieser kann herausgezogen und zur Schachtelfüllmaschine gebracht werden.

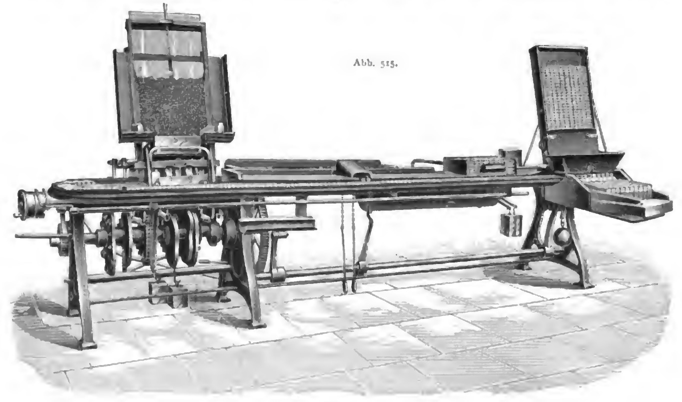
Abb. 514.



Schachtelklebemaschine.

Die Schachteln werden aus den schon bei Beschreibung der Schälmaschinen erwähnten Spänen auf den Schachtelklebemaschinen (Abb. 514) hergestellt. Diesen werden die Späne, der Kleister und das Rollenpapier selbsttätig

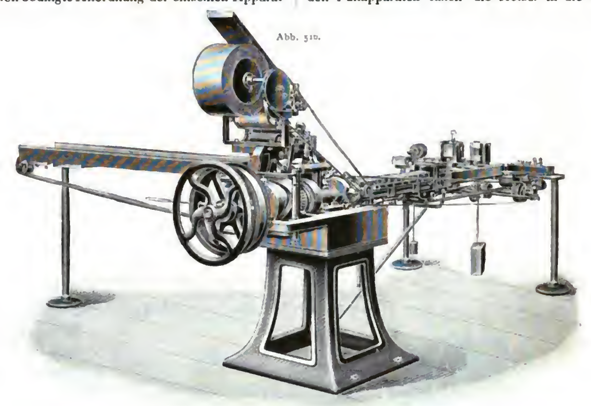
Abb. 515.



Schachtelfüllmaschine.

zugeführt. Durch einen recht komplizierten Mechanismus, dessen Einzelheiten auch nur anzudeuten viel zu weit führen würde, werden die Späne gefalzt und um eine Form zusammengebogen, das Beklebepapier wird in der erforderlichen Grösse abgeschnitten, mit Kleister bestrichen, um den zusammengebogenen Span herumgelegt und durch Rollen angedrückt. Für die Innenschachteln und für die Aussenschachteln, die Schachtelhülsen, sind natürlich verschiedene Maschinen erforderlich, die sich aber in ihrem Äusseren nur wenig voneinander unterscheiden, da lediglich die Form der Schachteln und die dadurch bedingte Anordnung der einzelnen Apparatteile anders sind, während die zu leistende Arbeit in ihren Grundzügen dieselbe bleibt. Nach dem Bekleben werden die Schachteln in besonderen Trockenapparaten getrocknet; dann werden auf besonderen Maschinen die Innenschachteln und Aussenschachteln auf endlosen Bändern derart gegeneinander geführt, dass die Innenschachtel in die Aussenschachtel hineingestossen wird; danach wird von der gleichen Maschine auf die zusammengestossene Schachtel noch das Etikett aufgeklebt, und die Schachteln sind zur Aufnahme der Hölzchen fertig.

Abb. 510.



Einpackmaschine.

Auf der Schachtelfüllmaschine (Abb. 515) werden die zusammengestossenen Schachteln in Füllkästen, die 200 bis 300 Schachteln fassen, dem Schachtelmagazin zugeführt. Von hier aus werden sie selbsttätig auf eine um den Tisch der Maschine sich bewegende Kette aus eisernen Platten geschoben, von der sie, lose liegend, dem Hölzchenmagazin zugeführt werden, nachdem sie vorher, gleich nach dem Verlassen des Schachtelmagazins, einen Apparat passiert haben, der die Innenschachtel so weit aus der Aussenschachtel herausschiebt, dass sie nur noch ganz wenig in der letzteren stecken bleibt. Unter dem Hölzchenmagazin liegen die Füllapparate, denen eine Teilvorrichtung durch Kanäle eine genau abgemessene Menge der im Sammelkasten zusammengeschichteten Hölzer, jedesmal die Füllung für eine Schachtel, zuführt. Aus den Füllapparaten fallen die Hölzer in die darunter weggeführten offenen Schachteln. Diese werden dann durch die endlose Kette weitergeführt, passieren den Zustossapparat, der die Schachteln schliesst, und gelangen schliesslich wieder unter das Schachtelmagazin, wo sie von der Kette herunter in einen Sammelkasten hineingestossen werden. Dieses Abwerfen der gefüllten Schachteln erfolgt durch den Apparat, der die leeren Schachteln aus dem Magazin auf die Kette schiebt, derart, dass jede leere Schachtel eine gefüllte abwirft.

Die gefüllten Schachteln werden alsdann der Anstrichmaschine zugeführt, welche die Reibflächen an den schmalen Längsseiten herstellt. Auf einem endlosen Bande, aufrecht stehend, werden die Schachteln zwischen zwei rotierenden Bürsten hindurchgeführt, denen die An-

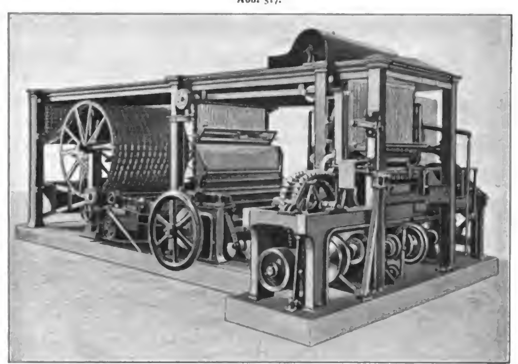
strichmasse durch gleichfalls rotierende Scheiben aus den Massebehältern kontinuierlich zugebracht wird. Die gestrichenen Schachteln werden dann noch zum Trocknen zwischen Heizröhren hindurch geführt und kommen dann zur Einpackmaschine (Abb. 516).

Hier werden die Schachteln durch einen Gurt, in zwei Reihen übereinander, einem Mechanismus zugeführt, der die Schachteln, zu zehn oder zwölf zusammen, festhält, sie auf das von einer Rolle selbsttätig abgeschnittene Papier schiebt, dieses Papier um die Schachteln zusammenlegt, klebt und schliesslich das Paket mit einem Etikett versieht. Etwa 12 bis 15000 Pakete vermag eine solche Maschine täglich fertig zu stellen und verbraucht für diese Leistung 1 bis 1,5 PS.

Damit ist der Werdegang des Zündholzes abgeschlossen; es tritt seinen Weg in die Welt an, um seine Feuer spendende Mission zu erfüllen, und erst dann, wenn es entzündet wird, kommt das Zündholz für einen kurzen Moment mit der Hand des Menschen in Berührung, die — wie der vorstehende kurze Überblick gezeigt haben dürfte — bei der Zündholzfabrikation in der Hauptsache lediglich für den Transport des Rohmaterials und der Hölzer von einer Maschine zur anderen in Betracht kommt; im übrigen ist die Maschine alles, macht alles, führt alle, auch die kompliziertesten Arbeiten aus, und zwar vollkommener und exakter, vor allem aber unendlich viel schneller, als es die geschicktesten Arbeiterhände vermöchten.

Und doch stellen die im Vorstehenden kurz skizzierten Maschinen, mit denen heute eine grössere Zündholzfabrik ausgerüstet zu sein pflegt, noch nicht das Vollkommenste auf diesem Gebiete dar. Die in Abb. 517 in der Ansicht und in Abb. 518 in schematischer Längsansicht dargestellte Zündholzmaschine „Automat“ kommt dem Ziele, die Arbeit der menschlichen Hand noch mehr entbehrlich zu machen, sie geradezu vollkommen auszuschliessen, noch erheblich näher, da sie in einem ununterbrochenen Arbeitsvorgang das Einlegen des Holzdrahtes, das Paraffinieren, das Tunken, das Trocknen und das Abfüllen der Hölzer in die Schachteln selbsttätig ausführt, ohne dass die Hand des Arbeiters in den Vorgang eingreift. Die Bedienung der Maschine besteht lediglich darin, dass ihr Holzdraht, Paraffin, Zündmasse und Schachteln zugetragen und die gefüllten Schachteln weggetragen werden.


Abb. 517.



Zündholzmaschine „Automat“.

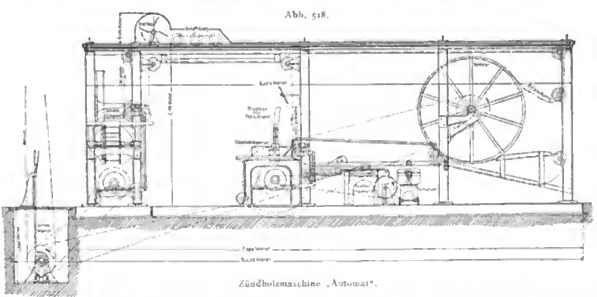
Diese Maschine, eine wirkliche Glanzleistung moderner Maschinentechnik, wird von der Maschinenfabrik A. Roller in Berlin ausgeführt, von der auch alle übrigen abgebildeten Zündholzmaschinen hergestellt sind. —

Die Maschine arbeitet in folgender Weise. Der Holzdraht wird, in Kästen oder in Scheiben von etwa 40 cm Durchmesser zusammengeschnürt, in den Aufgabetrichter gebracht. Der Boden dieses Trichters wird durch eine mit Nuten ver-

sehene Platte gebildet; ein Rüttelapparat bewirkt, dass sich die Hölzer in diese Nuten hineinlegen. Von hier aus werden sie einzeln durch ein System von Nadeln auf eine zweite, ebenfalls mit Nuten versehene Platte geschoben, die sich vorwärts schiebt, sobald ein Holz in jeder Nut liegt. Vor dieser zweiten, Brücke genannten Platte hängt nun eine breite Kette, die aus vielen gelochten Stahlplatten gebildet wird; die Löcher in diesen Platten entsprechen dem Querschnitt des Holzdrahtes und stehen etwa 8 mm voneinander. Beim Vorwärtsgang der Brücke schiebt sich nun an deren hinterer Seite eine Leiste in die Höhe, die sich gegen das hintere Ende der Hölzchen legt und diese, bei der weiteren Vorwärtsbewegung der Brücke, in die Löcher der Stahlplatte hineinschiebt, welche den Nuten der Brücke genau gegenüberstehen. Beim Rückwärtsgang der Brücke schiebt sich die Troge gelagerten Walze. In den Nuten haftet die Zündmasse und wird bei der Drehung auf die Enden der über die Walze ruckweise hinweggeführten Hölzchen übertragen, wobei die Grösse der zu bildenden Köpfchen durch höheres oder niedrigeres Einstellen der Walze nach Wunsch geregelt werden kann.

Die getunkten Hölzchen werden nun von der Kette in senkrechter Stellung, die Köpfchen nach unten, bis ans Ende der Maschine weiter geführt; hier wendet sich die Kette, sodass die Köpfchen nach oben gerichtet sind. In dieser Stellung werden die Hölzchen um eine offene Trommel von ca. 1,3 m Durchmesser herumgeführt, derart, dass die Köpfchen stets nach innen gerichtet bleiben. Dabei sind sie einem, von einem Ventilator durch die Trommel hindurchgeblasenen Strome kalter Luft ausgesetzt, der das Trocknen der Zündmasse beschleunigt.

Abb. 528.



Zündholzmaschine „Automat“.

Leiste wieder nach unten, sodass die Nadeln wieder neue Hölzchen in die Nuten der Brücke schieben können; gleichzeitig bewegt sich die Plattenkette um eine Lochreihe nach unten, wodurch wieder eine neue Lochreihe für die Aufnahme weiterer Hölzchen vor die Nuten der Brücke gebracht wird. In der Plattenkette stehen also die Hölzchen voneinander getrennt mit den Enden gleichweit vor, ähnlich wie in dem oben beschriebenen Einlegerahmen. Die Kette bewegt sich nun weiter und führt die Hölzchen über eine mit Dampf geheizte Vorwärmeplatte zum Paraffinierapparat, einer Pfanne, in welcher das Paraffin durch eine dampfgeheizte Rohrschlange warm gehalten wird. Während sie über die Paraffinpfanne hinweggeführt werden, saugen die Hölzchen Paraffin auf und werden dann durch die Kette dem Tunkapparat zugeführt. Dieser besteht aus einem Troge, in welchem ein Rührwerk das Absetzen der Zündmasse verhindert, und einer mit Nuten versehenen, im

Von der Trommel wendet sich die Kette mit den Hölzchen nach oben und führt sie unter der Decke der Maschine entlang, wobei sie von einem, durch einen zweiten Ventilator erzeugten, vorgewärmten Luftstrome getroffen werden, der das Trocknen der Köpfchen beendigt.

Am anderen Ende der Maschine angelangt, passiert die Kette einen Ausstossapparat, eine mit kurzen Nadeln besetzte Leiste, die gegen die Kette gedrückt wird und dadurch aus den Löchern der Platten die trockenen Hölzchen herausstösst. Diese fallen auf eine mit trogartigen Vertiefungen versehene, auf- und niedergehende Platte, und zwar derart, dass jedesmal fünf Hölzchen in jede Vertiefung zu liegen kommen. Von hier aus werden sie in die Schachteln hineingestossen. Diese werden, die Innenschachtel in der Aussenschachtel steckend, in zwei Trichter gefüllt, aus denen sie derart auf eine breite Transportkette geschoben werden, dass Innenschachtel und Aussenschachtel vollständig von-

einander getrennt einander gegenüberliegen (vgl. Abb. 517). Diese Transportkette wird ruckweise unter dem Schachtelfüllapparat hindurch bewegt, wobei immer 26 Schachteln gleichzeitig unter dem Füllapparat stehen und bei jedesmaligem Ausstossen einer Hölzerreihe in die Trogplatte die Transportkette um zwei Schachteln weitergeführt wird; dabei werden jedesmal in jede der 26 Schachteln die fünf in einer Vertiefung liegenden Hölzer hineingestossen, sodass beim Verlassen des Füllapparates jede Schachtel 65 Hölzchen enthält. Die Behälter der Transportkette, welche die Innenschachteln aufnehmen, sind so geformt, dass keine Hölzchen aus den Schachteln herausfallen können; das gleichmässige Schichten der Hölzchen in den Innenschachteln wird durch geeignete Schüttel- und Klopfeinrichtungen bewirkt. Nach dem Verlassen des Füllapparates werden die gefüllten Innenschachteln wieder in die Aussenschachteln hineingestossen, und dann werden je zwei fertige Schachteln zusammen durch eine Rinne aus der Maschine hinaus in bereitstehende Transportkörbe hineingeworfen.

Diese Zündholzmaschine „Automat" ist 8 m lang, 4,5 m breit und 2,5 m hoch, nimmt also wesentlich weniger Raum ein als die Einzelmaschinen, welche sie ersetzt: Einlegemaschine, Vorwärme-, Paraffinier-, Tunk-, Trockenapparat und Schachtelfüllmaschine. Sie verbraucht nur 2,5 PS und leistet pro Tag etwa $3\frac{1}{4}$ Million Zündhölzchen in ca. 50000 Schachteln verpackt, d. h. den Tagesbedarf an Zündhölzern für eine Stadt von fast 300000 Einwohnern. Dabei arbeitet die Maschine so genau, dass z. B. beim Füllen der Schachteln die Zahl der in jede Schachtel gelangenden Hölzchen, nach den Erfahrungen, die bei den 30 im Betriebe befindlichen „Automat"-Maschinen gemacht worden sind, um höchstens drei Prozent schwankt.

Gewaltige Massenleistungen, äusserste Schnelligkeit und grösste Exaktheit bei allen, auch den kompliziertesten Arbeitsvorgängen bei möglichst vollständigem Ausschluss der Handarbeit, das sind die Forderungen, die an unsere modernen Zündholzmaschinen gestellt und von ihnen erfüllt werden müssen, denn wir sind heute nicht mehr gezwungen, für 100 Zündhölzer einen Gulden zu zahlen, wie es die Wiener im Jahre 1832 noch tun mussten. [10470]

Über Schotterwerke in Pommern.

Wertlos ist nichts auf dieser Erde, wenn auch manches Jahrtausende lang als wertlos angesehen wurde. Natursteine sind wertvoller als Sand, aber auch erstere sieht der Landmann in seinem Felde nicht gern, denn ein steiniger Acker ist minderwertig. Steinberge findet man im Norden Deutschlands fast gar nicht, wohl aber hie und da die Überreste der einstigen Eiszeit, in welcher die Gletscher Steine in allen Grössen auf ihren Rücken bis weit ins Land trugen und dort liegen liessen, welche heute manches Stück Land oder Acker ziemlich wertlos machen. In Pommern sind nur kleine Striche Landes mit solchen zusammengeschobenen Steinen zu finden, und jeder Landmann ist froh, wenn er solche „Findlinge" so wenig als möglich in seinem Felde hat; denn dass auf steinigem Grund nichts gedeiht, weiss jeder.

Aber auch für diese ungern gesehenen Steine, die Jahrtausende unnütz dalagen, ist jetzt die Zeit gekommen, wo sie nutzbar verwendet werden. In Pommern sind besonders im angrenzenden Steinberg, welcher Name jedenfalls von den vielen Steinen herrührt, viele Steine zu finden, die bis zu 30 Meter hoch daliegen. Sie werden seit einem Jahre in grossem Massstabe vom Bauunternehmer Max Homann aus Stargard hervorgeholt und mit Steinbrechern zu Schotter verarbeitet. Steinbrecher sind Maschinen zum groben Zerkleinern fester und spröder Materialien, in welchen die Arbeitsstücke zwischen zwei geneigt zueinander gestellten, gerippten und durch einen geeigneten Mechanismus in rasche Schwingung versetzten Stahl- oder Hartgussplatten (Brechbacken) zermalmt oder zerquetscht werden. Nach der ursprünglichen, auch jetzt noch viel verbreiteten Konstruktion des Amerikaners Blake (ähnlich auch von Homann benutzt) ist der eine Backen an dem Maschinengestell befestigt, während der andere, an einer horizontalen Achse hängende, durch ein Kurbel- und Kniehebelgetriebe bewegt wird, sodass bei der gegenseitigen Näherung der beiden Backen zwischen denselben liegende Werkstücke zermalmt werden und die Teilstücke das Brechmaul an der unteren engsten Stelle verlassen. Der gegenseitige Abstand der unteren Backenkanten, der durch Verstellung des den Kniehebel stützenden Keiles verändert werden kann, bestimmt also die Maximalgrösse der Teilstücke.

Es ist sehr interessant, zuzusehen, wie 50 bis 100 Pfund schwere Steine in der Maschine in einigen Sekunden zu 5 bis 6 Zentimeter grossen Stückchen umgewandelt werden. Der Schotter fällt aus dem Steinbrecher direkt in den Eisenbahnwagen und — hier lüftet sich ein Geheimnis — wird auf den Eisenbahnstrecken zur Befestigung des Bahnkörpers verwandt. Bisher wurde in steinarmen Gegenden nur Sand und Kies zum Bahnkörper verwandt, weil aber die immer schneller fahrenden Züge dieses Material zu leicht aufwirbeln, wodurch, abgesehen von der Staubwolke, die Lokomotiven und Lager sehr leiden, so hat der Minister mit seinen sachverständigen Räten angeordnet, dass die Eisenbahnkörper mit Schotter belegt werden sollen. Überall in Deutschland sieht man daher jetzt auf den Bahnstrecken eine

Menge Schotter liegen, welcher unter die Geleise gebracht werden soll. Pommern mit den angrenzenden westpreussischen Bezirken ist aber steinarm, und der Schotter muss meist aus Schlesien heraufgeholt werden, was dem Eisenbahnfiskus ziemlich teuer wird. Die Eisenbahndirektionsbezirke Stettin und Bromberg waren daher sehr froh, dass Herr Homann aus Stargard in Steinberg vier Steinbrecher aufstellte und Schotter liefert. Täglich können dort 200 Kubikmeter Schotter abgefahren werden, doch reichen sie nicht, den Bedarf der Eisenbahn für die nächsten 15 bis 20 Jahre zu decken. Herr H. beabsichtigt daher, auch in Henkenhagen ein solches Steinwerk zu errichten, und kann dann täglich 400 bis 500 Kubikmeter Schotter liefern. Die Anlagen kosten allerdings mehrere 100000 Mark und würden nicht errichtet werden, wenn das Anlagekapital sich nicht gut verzinste und der Eisenbahnfiskus nicht auf Jahrzehnte ein guter Abnehmer wäre. In Steinberg arbeiten jetzt über 100 Mann, die teils dort, teils in Reetz und Kallies wohnen. Diese Ortschaften haben somit ziemlichen Nutzen von diesem Werk. Wie ich weiter erfahren habe, soll in nächster Zeit eine Aktiengesellschaft mit Herrn Homann als Direktor gegründet werden, welche sowohl das bisherige Werk in Steinberg übernimmt, wie auch noch in diesem Herbst mit dem Bau des zweiten grossen Werkes in Henkenhagen beginnen wird. Eine Besichtigung der interessanten Fabrikanlage in Steinberg wird von den Aufsehern gestattet.

Dr. Rob. Stritter. [10542]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nicht viele Industriezweige haben sich in den letzten Jahrzehnten mit solch günstigem Erfolge entwickelt wie der Motorbootsbau, und ebenso wie beim Automobilbau ist dies einzig und allein dem Sportsinteresse zu verdanken. Wie stände es beispielsweise heute mit dem Motorwagen, gleichgültig ob er als langsames Lastfuhrwerk, schnellfahrendes Beförderungsmittel für Personen usw. oder im Dienste der Artillerie zum Transport von leichteren Geschützen oder Munition, zur Befehlsübermittelung usw. benutzt wird, wenn nicht der Sport fast in jeder Richtung aufklärend gewirkt hätte. Sowohl die vielgeschmähten Schnelligkeitsrennen wie auch die Zuverlässigkeitsfahrten werfen ihren Nutzen ebensogut für die gewerblichen wie für die rein sportlichen Zwecke ab. Man denke ferner an das äusserst schwierige Problem der Luftschiffahrt, bezw. das lenkbare Luftschiff; ausschliesslich dem privaten Interesse sind die bisher erreichten Erfolge zuzuschreiben. So auch im Motorbootsbau. Lange Jahre hat er in den Kinderschuhen gesteckt, bis sich seiner der Sport annahm und ihn, man kann wohl ruhig sagen, zu dem machte, was er heute ist. Gewiss, geniale Konstrukteure, wie Ingenieur Daimler, erweckten erst mit ihren epochemachenden Erfindungen das Interesse des Sports. Aus dem Lustfahrzeug entwickelte sich das Rennboot; dieses wiederum deckte die Mängel und Fehler auf, die dem Motor noch anhafteten, und als ein guter Motortyp erreicht war, bemächtigte sich seiner sowohl die Kriegs- wie auch die Handelsmarine.

Das immer grössere Kreise ziehende Sportsinteresse an diesen schnellen Fahrzeugen wird aber auch fernerhin für ihre Weiterentwickelung in erster Linie mit bestimmend sein. Dass nun hierbei Ideen auftauchen, die ruhig als überspannt bezeichnet werden können, hat sich schon mehrfach gezeigt. Solchen Ideen bleibt dann lediglich der ideale Wert als geistiges Erfinderprodukt. Zu ihnen gehört z. B. die Erfindung des französischen Ingenieurs Gambin, der mit seinen projektierten sogen. Typhoonoid-Booten eine stündliche Geschwindigkeit von 1000 km zu erreichen glaubte. Er würde also dem Sportsseemann gestatten, in London zu frühstücken und in Newyork zu dinieren. So abenteuerlich dies auch klingt, und so übertrieben hoch die Annahme einer derartigen Geschwindigkeitsleistung auch sein mag, so soll doch das Prinzip im Grunde genommen nicht verkannt werden. Vielleicht ist es aber erst späteren Generationen beschieden, die Ideen des Ingenieurs, die unwillkürlich an die eines Jules Verne erinnern, wenigstens zum Teil in die Wirklichkeit umzusetzen.

Diese Gambinschen Boote unterscheiden sich von den gewöhnlichen Fahrzeugen dadurch, dass sie statt des Propellers am Hinterteil des Schiffes mit einer am Bug des Bootes angebrachten langen Spitze versehen sind, die entweder eine oder mehrere Schraubenwindungen besitzt und so die Form einer langgestreckten Schnecke oder eines Holzbohrers hat. Die Inbetriebsetzung dieser Spitzen soll ebenso wie bei Propellern durch Motoren erfolgen, wobei das durch die Rotation der Spitze bewirkte Ansaugen dem betreffenden Fahrzeuge eine ungeheure Geschwindigkeit verleihen soll. Kleine Bootsmodelle mit Typhoonoidspitzen sollen in einem Pariser Versuchsbassin eine fünfzig- bis sechzigmal höhere Geschwindigkeit ergeben haben, als die gleichen Modelle mit Propellern. Aber nicht allein für Fahrzeuge, die an der Oberfläche fahren, soll diese Neuerung bestimmt sein, sondern auch für unterseeische Boote. Nun, die heutigen Unterseeboote können eine höhere Fahrgeschwindigkeit sehr gut brauchen; allerdings müsste man diese schon auf etwas natürlicherem Wege zu erreichen suchen.

Einen geeigneteren Weg für die Steigerung der Motorbootsleistung hat die American and British Manufacturing Co. in Bridgeport beschritten, und zwar dadurch, dass sie Motorzylinder mit zwei Verbrennungskammern konstruierte. Hierdurch hofft sie gegenüber den jetzigen Motoren mit einer Verbrennungskammer die doppelte Leistung zu erreichen, da bei der neuen Methode die Kurbel bei jeder Umdrehung doppelten Antrieb statt des einfachen erhält. Ein Versuchsboot ist bei der Gesellschaft im Bau und ist für eine Geschwindigkeit von 35 Knoten konstruiert.

Neue Bootstypen oder verbesserte Motore erscheinen überhaupt fast auf jedem Rennen, und schon heute kann man das vorhandene Bootsmaterial, wenn auch noch nicht als vollkommen, so doch schon als auf einer hohen Stufe stehend betrachten. Dies hat sich auch die Handelsmarine zunutze gemacht. Selbst in den kleinsten Binnenhäfen findet man das Motorboot, sei es zur Fracht- oder zur Passagierbeförderung. In grösseren Häfen steht es bereits seit längerer Zeit im Dienste der Hafenpolizei; auch dient es als Schlepp- und Aufsichtsboot. Als Beiboot für grössere Jachten und Passagier-

schiffe hat es seinen Platz ebenfalls schon fest erobert. Zum Hilfsbetrieb für Segelschiffe und Fischkutter leisten die modernen Bootsmotore vorzügliche Dienste. Wird es doch hierdurch den Segelschiffen gestattet, nicht allein bei Windstille zu fahren, sondern auch selbständig, durch Benutzung von Kanälen oder Flüssen, Binnenhäfen zu erreichen und auf diese Weise die teuren Schleppgebühren zu sparen.

Für die Marinebehörden ist nun der Zeitpunkt gekommen, der abgewartet wurde, um die durch den Sport genügend entwickelten Fahrzeuge für den Flottendienst bezw. für einen etwaigen Seekrieg verwendbar zu machen. Zum Hilfsdienst hat man derartige Boote — jedoch ausschliesslich Dampfboote — schon längst, und zwar mit gutem Erfolge, verwendet. Vorzugsweise wurden sie als Hafenverkehrsboote benutzt; ferner zum Scheibenschleppen bei Torpedoschiessübungen, zum Einfangen der Torpedos und ausserdem zum Minensuchen. Auch Boote mit Spiritusmotor sind schon in unserer Marine vorhanden, so z. B. das zwölfpferdige Beiboot der kaiserlichen Yacht *Hohenzollern*. Ein gleiches Boot dient ferner zum persönlichen Gebrauch des Staatssekretärs des Reichsmarineamts; ausserdem noch je ein Verkehrsboot für das Torpedolaboratorium in Kiel und die Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven, sämtlich mit Daimler-Motoren. In neuerer Zeit werden sie auch bereits als Beiboote der Flagg- bezw. Geschwaderschiffe, sowie der Hochsee-Torpedoboote benutzt, und im Flottenverband vorzugsweise für die Fahrten der Geschwaderchefs. Als Bauwerft kommt hauptsächlich die Hamburger Werft von Max Oertz in Betracht, deren bisherige Erzeugnisse sehr erfreuliche Resultate gezeitigt haben. Das letzte gelieferte Boot erreicht mittels eines 50 PS-Motors eine Fahrtgeschwindigkeit von 12 bis 13 Seemeilen. Von den zwei weiteren, noch im Bau befindlichen Booten soll das eine mit einem 100 PS-Daimler-Motor 18 Seemeilen und das andere mit einem 300 PS-Motor sogar 28 Seemeilen pro Stunde leisten.

Vielfach ist nun der Gedanke aufgetaucht, das Motorboot auch für offensive Zwecke verwendbar zu machen, d. h. ein Motortorpedoboot zu schaffen, das an Bord der grossen Kriegsschiffe mitgeführt und nach Bedarf schnell aus- und eingesetzt werden kann. Als Vorgänger derartiger Torpedoboote können die Vedetteboote der französischen Marine angesehen werden. Dieser Bootstyp hat aber die an ihn gestellten Forderungen infolge der zu geringen Stabilität und Geschwindigkeit nicht erfüllt. Den Motortorpedobooten kann dagegen eine Geschwindigkeit gegeben werden, die der unserer modernen Torpedoboote wenigstens annähernd gleich kommt; mit einem Torpedorohr ausgerüstet, würden sie, in grosser Zahl angreifend, eine sehr gefährliche Waffe sein. Doch auch zur Aufklärung würden sie grosse Dienste leisten können, wiederum mit Rücksicht auf ihre Zahl und Geschwindigkeit. Übrigens bieten sie den feindlichen Geschützen eine solch minimale Zielfläche, dass man Treffer wohl zu den Seltenheiten rechnen kann; auch ist ein Überholen so ziemlich ausgeschlossen. Schliesslich haben die Motorboote noch den Vorteil gegenüber Torpedobooten und Zerstörern, dass sie imstande sind, bedeutend näher an den Feind heranzukommen. Allerdings würde ein gut sitzender Treffer ein solches Boot rettungslos vernichten, aber immerhin ist der Einsatz von Menschenleben und Material gegenüber den jetzigen Torpedofahrzeugen nur gering. Versuche dürften sich für unsere Marine sehr empfehlen, zumal die geringen Kosten kaum erwähnenswert sind.

In einigen fremden Marinen hat man ebenfalls bereits mit Versuchen begonnen. In Grossbritannien begann man mit der Einführung während der Herbstmanöver im Jahre 1905. Damals wurden zwei Motorboote des bekannten Rennfahrers Edge erprobt, die der Besitzer der Marineverwaltung zur Verfügung gestellt hatte. Sie fanden vorzugsweise als Depeschenboote ausgiebig Verwendung, und das allgemeine Urteil lautet sehr zu ihren Gunsten, was auch dort den Anstoss zur weiteren Verwendung gegeben hat. Während sich diese beiden Boote noch im Versuchsstadium befanden, konstruierte die englische Yarrow-Werft auf eigene Rechnung bereits das erste Torpedomotorboot. Unwesentlich länger und mit der gleichen Antriebskraft wie das erwähnte deutsche Schnellboot, sollte es kontraktlich eine um 6 Seemeilen höhere Geschwindigkeit erreichen, also 24 Seemeilen, doch wurden bei den Probefahrten sogar bis zu 26,15 Knoten erzielt. Allerdings ist die Verteilung der maschinellen Kraft auf dem Torpedomotorboot eine äusserst günstige, und zwar werden die 300 PS durch drei Motore, System Napier, von denen jeder einen besonderen Schraubenpropeller antreibt, erzeugt. Die Motoren der beiden Seitenwellen leisten je 120 und der der Mittelwelle 60 PS. Bemerkenswert ist ferner, dass dieses Boot nur 8 t wiegt, infolgedessen also leicht mit der Eisenbahn transportiert werden kann, was, wenn erst eine grössere Anzahl solcher Boote existiert, für die Küstenverteidigung von grossem Werte ist. Im November vorigen Jahres wurde das Boot auf Grund seiner zweiten Versuchsergebnisse von der britischen Admiralität übernommen, und wie es heisst, sollen bereits zwei weitere Boote dieses Typs bestellt worden sein.

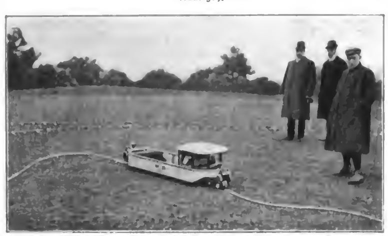
Auch im französischen Marineministerium ist man der Frage schon näher getreten, wie das Motorboot am besten für die Marine zu verwenden sei. Ein Torpedomotorboot nach den Plänen des ehemaligen Marineingenieurs Récopé wurde vor einiger Zeit einer gründlichen Erprobung unterzogen. Es handelt sich auch hierbei um ein Boot von nur 8 t Gewicht. Der Antrieb erfolgt durch einen vierzylindrigen Petroleummotor, der bei einer Leistung von 170 PS dem Boote eine Geschwindigkeit von 16,3 Seemeilen gibt. Als Armierung ist in den Bug des Fahrzeuges ein Torpedorohr von 45 cm Kaliber eingebaut. Die französische Marineverwaltung setzt in diesen neuen Kriegsschiffstyp übrigens ganz besondere Hoffnungen, da sie ihn als geeignetes und zugleich billiges Verteidigungsmittel für die Kolonien betrachtet.

Nicht zu vergessen ist schliesslich der gute Anfang, den die italienische Marine mit einem Torpedomotorboot gemacht hat, das von der Firma Fiat in Muggiano entworfen und gebaut wurde. Es ist eine Tonne leichter als das von Yarrow gebaute, und die Leistung der auf nur einen Propeller wirkenden zwei Motoren, System Fiat, beträgt 100 PS weniger. Über die Geschwindigkeit des Bootes verlautete bisher noch nichts, die des englischen Bootes wird es aber schwerlich erreichen. Unsere Marineverwaltung steht der Frage der Verwendung von Torpedomotorbooten zurzeit noch ziemlich abwartend gegenüber, während man, wie oben erwähnt, mit der Einführung von reinen Motorbooten bereits einen guten Anfang gemacht hat.

FRANZ HILLEBRAND. [10534]

Neue Einschienenbahn mit Gyroskop. (Mit einer Abbildung.) Nach Ansicht vieler Eisenbahntechniker muss man die Einschienenbahn als die Bahn der Zukunft betrachten, da nur sie bei den neuerdings angestrebten Geschwindigkeiten von 200 und mehr Kilometer in der Stunde die erforderliche Betriebssicherheit gewähren kann. Möglich, dass dem so ist, zur Zeit ist aber die Einschienenbahn noch recht wenig entwickelt und, wenn man von der Schwebebahn, bei welcher die Wagen unter der Schiene hängen, absieht, auch noch recht wenig betriebssicher, da es naturgemäss grosse Schwierigkeiten macht, einen Wagen auf einer Schiene aufrecht stehend im Gleichgewicht zu erhalten. Daher haben Einschienenbahnen bisher auch nur in geringem Umfange als Feld- und Industriebahnen mit Menschen- oder Pferdebetrieb Verwendung gefunden*), während sie zum Personentransport, für grössere Entfernungen und für Maschinenbetrieb bisher nicht gebaut wurden.

Abb. 519.



Modell von Brennans Einschienenbahn mit Gyroskop (nach *La Nature*).

Vor kurzem hat aber ein englischer Ingenieur, Louis Brennan, der Erfinder des nach ihm benannten Torpedos, der Royal Society in London Modelle einer von ihm erfundenen Einschienenbahn vorgeführt, die nach des Erfinders Angabe absolut stabil ist und sich für Geschwindigkeiten bis zu 240 km in der Stunde sehr gut eignen soll. Die Stabilität seiner „Monorail" erreicht Brennan auf eine sehr einfache Weise durch Anwendung eines Gyroskops, ähnlich dem bekannten Schlickschen Schiffskreisel.**) Wie dieser die Stabilität eines Schiffes erhöhen und seine Schlingerbewegungen aufheben soll, so will Brennan durch einen gleichen, in seine Wagen eingebauten Kreisel deren seitliche Schwankungen aufheben und ihre Stabilität unbedingt sichern. Des Erfinders Modellbahn scheint die Hoffnungen, die er auf die neue Bahn setzt, zu rechtfertigen. Sie fuhr, durch Elektrizität getrieben, selbst in sehr schwierigen Kurven und durch Steigungen und Gefälle sehr ruhig und ohne merkliche Schwankungen, auch dann, wenn an Stelle des Geleises ein in der Luft ausgespannter Draht verwendet wurde. Der Modellwagen, der bei der Vorführung ein Kind im Gewichte von 30 kg aufnahm, trug an der Spitze zwei Kreisel von 12,5 cm Durchmesser, die sich mit mehreren Tausend Touren in der Minute in entgegengesetztem Sinne drehten. Nach dem günstigen Ausfall seiner Versuche will nunmehr Brennan einen 12 m langen Eisenbahnwagen mit Petroleummotor bauen, dessen beide Kreisel von 1 m Durchmesser in einem evakuierten Behälter laufen sollen, um an Kraft zu sparen.

Von einem günstig verlaufenen Modellversuch bis zur Bewährung einer Erfindung in der Praxis ist noch ein weiter Weg, und ob Brennans Annahme, dass ein mit Kreiseln ausgerüsteter Wagen auch bei stärkstem Sturm nicht umstürzen würde, selbst wenn sein Schwerpunkt 3 m über der Schiene läge, zutrifft, darf wohl noch bezweifelt werden. Wenn aber ein Maschinendefekt eintritt und die Kreisel, mögen sie auch infolge des Beharrungsvermögens noch eine Weile weiter laufen, schliesslich zur Ruhe kommen? Bei 240 km Geschwindigkeit des Fahrzeuges keine angenehme Aussicht. Es muss also wohl fraglich erscheinen, ob die „Monorail" berufen sein wird, das Problem der Schnellbahnen zu lösen. O. B. [10588]

* * *

*) Vgl. *Prometheus*, XVII. Jahrg., Seite 55.

**) Vgl. *Prometheus*, XVII. Jahrg., Seite 219.

Über einen Scheinzwitter von *Malacosoma castrensis*, einem unserem Ringelspinner nahe verwandten Schmetterling, berichtet H. Auel in der *Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie*. Im Juli 1906 glückte es ihm, den Schmetterling in der Nähe von Potsdam am elektrischen Licht zu fangen. Bau und Färbung desselben zeigen einen ausgesprochenen Hermaphroditismus. Das rechte Flügelpaar hat weiblichen, das linke männlichen Charakter, was um so deutlicher hervortritt, als das Männchen bedeutend kleiner ist als das Weibchen und auch in Färbung und Zeichnung stark von diesem abweicht. Allerdings ist das weibliche Flügelpaar etwas kleiner als beim normalen Schmetterling, während das männliche die gewöhnliche Grösse hat. Die Behaarung des Thorax ist analog der Färbung beider Geschlechter, linksseitig hell- und rechtsseitig dunkelbraun. Das Abdomen ist dunkelbraun, also wie das des Weibchens, gefärbt, aber von männlichem Charakter. Schliesslich zeigt der Spinner noch die ganz auffällige Erscheinung, dass sich der weibliche Fühler auf der männlichen Seite befindet, während die weibliche Seite den männlichen Fühler trägt.

Zeigen also die äusseren Eigenschaften das Bild eines ausgeprägten Zwitters, so bewies die Untersuchung der Geschlechtsorgane, dass es sich in Wirklichkeit um ein männliches Tier handelt. Sowohl der innere Genitalapparat wie auch die äusseren Kopulationsorgane zeigen rein männlichen Charakter und sind ausserdem völlig normal entwickelt. Wir haben es daher hier mit einem sogenannten Pseudohermaphroditen zu tun, bei dem nur die sekundären Geschlechtscharaktere eine Mischung aufweisen.

Diese Art des Hermaphroditismus ist bei Schmetterlingen nicht besonders selten, wie eine umfängliche Liste in der *Entomologischen Zeitschrift* (Guben 1906) beweist; viel geringer ist dagegen die Zahl der bisher bekannt gewordenen echten Schmetterlingszwitter. In einer neueren, in der *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, Band 84 (1906) erschienenen Arbeit behandelt K. Wenke die Anatomie eines Zwitters von *Argynnis paphia*, unserem Kaisermantel oder Silberstrich, in der er gleichzeitig die in der Literatur bekannten Fälle von Hermaphrodi-

tismus bei Schmetterlingen einer kritischen Würdigung unterzieht. Bei diesem, im Jahre 1901 in der Nähe von Berlin gefangenen Schmetterling war der Hermaphroditismus äusserlich ebenso ausgeprägt wie bei dem oben genannten *M. castrensis*, und auch hier bewies die anatomische Untersuchung, dass es sich in diesem Falle um eine völlige Unterdrückung der männlichen sowie eine partielle Verlagerung und Verkümmerung der weiblichen Genitalorgane handelte. Ähnliche Verhältnisse liegen fast bei allen 15 von Wenke zusammengestellten Fällen vor, in denen die Anatomie von Schmetterlingszwittern untersucht wurde: nur bei fünf von diesen waren beiderlei Geschlechtsorgane ungefähr in gleichem Masse entwickelt, bei den übrigen war meist der weibliche Teil in überwiegendem Masse ausgebildet. Mit dieser Tatsache stimmt es auch gut überein, dass man öfter Zwitter in copula mit normalen Schmetterlingen angetroffen hat, wobei erstere meist als Weibchen fungierten.

Das Wesen des Hermaphroditismus ist trotz aller Bemühungen bisher unerklärt geblieben. Wir müssen uns daher noch mit Anhäufung des Materials zur Lösung dieser Frage bescheiden und namentlich jene Fälle mit möglichster Genauigkeit studieren, bei denen der Hermaphroditismus plötzlich in einer sonst getrenntgeschlechtlichen Tierspecies auftritt. Ob man diese plötzlich auftretenden Fälle als Rückschlag auf zwitterige Vorfahren der betreffenden Tier- oder Pflanzengattung betrachten muss, oder ob diese Erscheinung auf ganz anderen Ursachen beruht und eine Neubildung ist, diese Frage ist ebenfalls noch nicht reif zur Beantwortung.

W. LA BAUME. [10564]

* * *

Eine prächtige Südlichterscheinung auf dem Indischen Ozean am 24. und 25. September 1905 bildet den Gegenstand einer Mitteilung in den *Annalen der Hydrographie* (XXXIV. Jahrgang, III. Heft), der wir folgendes entnehmen: Der Dampfer *Sonneberg*, Kapt. J. Renz, der sich im September 1905 auf einer Reise von Port Elizabeth nach Melbourne befand, hatte, als er sich der australischen Küste näherte, mit anhaltenden schweren Stürmen zu kämpfen. Nach einem besonders schweren, orkanartigen Sturm aus nordwestlicher Richtung, den der Dampfer am 23. September zu bestehen hatte, und in welchem der Luftdruck bis auf 738 mm gesunken war, klärte der bis dahin bedeckt gewesene Himmel bei schnell steigendem Barometer völlig auf, und es wurde nun am 24. September in etwa 51.3° südl. Breite und 102° östl. Länge in der Zeit von 8 bis $10\frac{1}{2}$ Uhr abends ein Südlicht beobachtet, das sich durch grosse Unruhe der Kompasse bereits am Mittag bemerkbar gemacht hatte. Es wurde ein scharfer Bogen von 6 bis $6\frac{1}{2}$° Höhe und einer Längenausdehnung von drei Kompassstrichen und mehrere feine senkrechte Strahlenbündel beobachtet. Der Luftdruck zur Zeit der Beobachtung war 764 mm, die Temperatur 3° C. Gegen $10\frac{1}{2}$ Uhr verschwand das Phänomen und war nachher noch als heller Wolkenschein bemerkbar.

Am folgenden Tage wurde wiederum eine sehr grosse Unruhe der Kompasse beobachtet, und um Mitternacht in 50.1° südl. Breite und 111.2° östl. Länge begann das Erscheinen eines aussergewöhnlich prächtigen Südlichtes, das um 1 Uhr morgens eine Bogenhöhe von 5° und eine Längenausdehnung von acht Kompassstrichen hatte. Um $1\frac{1}{2}$ Uhr hatte die Bogenhöhe bis zu 11° zugenommen. Gegen 2 Uhr löste sich der Bogen, im Westen beginnend, in Strahlenbündel auf, was einen prächtigen Anblick gewährte. Die Höhe der Strahlen war 40°. Um $3\frac{1}{2}$ Uhr begann die ganze Erscheinung, wiederum von Westen her, zu verschwinden; zur selben Zeit bewölkte sich auch der Himmel, und es wurde eine scharfe, schneidende Luft beobachtet. Der Luftdruck von 761 mm nahm nach dem Verschwinden der Erscheinung langsam und stetig ab. Die Lufttemperatur war 2° C. LTZ. [10572]

BÜCHERSCHAU.

Thomé, Prof. Dr., Direktor. *Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz in Wort und Bild.* Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 4 Bände. 8°. (100 Bogen Text mit 616 farbigen Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis geh. 71.25 M., geb. 80.25 M.

Wie der Pendel, einmal von einer Seite freigegeben, den Schwerpunkt in der Mitte seiner Bahn durchschwingt, um erst beim entgegengesetzten Extrem anzuhalten, und dieses Spiel noch mehrmals in schwächerer Form wiederholt, bis er endlich in der Mitte stehen bleibt: so erscheint mir manchmal das Oszillieren der Geistesrichtungen. Auch diese werden oft in einem extremen Punkte festgehalten. Werden sie von dieser Fesselstelle freigegeben, so überstürzen sie sich und springen zum entgegengesetzten Extrem über; und es dauert dann immer eine geraume Zeit, bis die Geister allmählich sich auf der goldenen Mittelstrasse wiederfinden.

Lange Zeit hindurch, vom achtzehnten Jahrhundert bis zur jüngsten Zeit, hat man sich in der Zoologie und in der Botanik ausschliesslich mit dem Beschreiben und der Kenntnis der Formen und auf dieser Basis mit dem Bestimmen der Arten befasst. Das Leben selbst hat wenig interessiert — am wenigsten in der Schule. Deshalb war auch der Unterricht in der Naturgeschichte trocken und langweilig; am lästigsten vielleicht für den Lehrer, der nicht recht wusste, was er mit dem vorgeschriebenen Lehrstoffe anfangen sollte.

Inzwischen haben sich die Zeiten geändert. Jetzt wird immer mehr „allgemeine Botanik“ und „allgemeine Zoologie“ betrieben, wobei man die Gesetze des Lebens der organischen Wesen anregend beschreiben und besprechen kann, ohne sich viel mit den einzelnen Arten zu befassen. Aber auch diese Richtung geht nicht selten ins Übertriebene. Es gibt Lehrkräfte, die die gewöhnlichsten Pflanzen und Tiere nicht kennen, und aus ihrer Schule gehen dann Generationen hervor, die den Hafer vom Roggen, den Ziesel vom Wiesel, den Maikäfer vom Düngerkäfer nicht zu unterscheiden wissen. Kurz: früher hat man in der Naturgeschichte nur sehen gelernt, ohne dabei philosophisch zu denken; heute beginnt man nur in höheren Regionen zu philosophieren und will das tausendfache Gewimmel der Lebewesen im einzelnen nicht sehen. Wenn einer die gedankenlose Systematik energisch bekämpft, so glaube ich es zu tun; meine Schriften bezeugen das. Ich befasse mich aber nicht nur am Schreibtisch mit Allgemeinheiten, sondern lege mich ebensosehr in der freien Natur auf das Beobachten der einzelnen Arten; und meine Schlussfolgerungen gehen wohl immer von solchen Einzelbeobachtungen zum allgemeinen über. Die Natur selbst kann man eben nur dann verstehen, wenn man sich mit den einzelnen Arten bekannt macht; und ein

Lehrer wird das Naturleben niemals treu schildern können, wenn er nicht wenigstens den grössten Teil der in seiner Umgebung lebenden Arten kennt und voneinander zu unterscheiden vermag. Denn die einzelnen, wenn auch einander nahe verwandten Arten haben meistens verschiedene Lebensweise und bei den Pflanzen verschiedene Bodenansprüche. Diese abweichenden Lebensbedingungen bedingen zum Teil die Formverschiedenheiten der Arten. So kam Darwin zu seiner Theorie nur dadurch, dass er die Arten und Rassen studierte.

Man muss daher an die angehenden Naturhistoriker sowie an die Lehrer und an die Studierenden die Forderung stellen, dass sie die Kenntnis der einzelnen Arten nicht in dem Masse vernachlässigen, wie es heute vielerorts geschieht. Allerdings ist zu wünschen, dass diese Arbeit möglichst erleichtert werde; und erleichtert wird sie durch Abbildungen, die uns die Lebewesen in naturgetreuer Weise vor Augen führen.

Mit besonderem Vergnügen weise ich deshalb auf das — übrigens schon in weitesten Kreisen bekannte — Werk von Prof. Thomé hin, welches nicht nur 5400 Pflanzenformen kurz beschreibt, sondern ausserdem auf 616 farbigen Tafeln 769 Pflanzenarten abbildet und, was dabei besonders wichtig ist, die einzelnen Teile, namentlich die Blüten, in vergrössertem Massstabe zeigt. Die Abbildungen sind fast durchweg schön gelungen und erfreuen das Auge jedes Pflanzenfreundes. Mit Hilfe dieser farbigen Abbildungen ist es nicht schwer, auch die verwandten nicht abgebildeten Arten durch die treffenden, im Texte angegebenen Unterscheidungsmerkmale zu bestimmen. Ausser den Arten sind auch die Hauptvarietäten beschrieben — eine wichtige Zugabe, weil der Anfänger gleich in Verwirrung zu geraten pflegt, wenn er *in natura* eine von der Stammform abweichende Varietät vor sich hat, im Handbuche aber nur die Beschreibung der Stammform findet.

Eltern können ihren Söhnen und Töchtern nicht leicht ein schöneres und nützlicheres Geschenk machen, als dieses grosse, aber doch verhältnismässig billige Werk. Natürlich sollen aber in der Bibliothek des Naturfreundes auch solche Werke nicht fehlen, welche das Pflanzenleben im allgemeinen beschreiben.

Ebenso ist das Werk ein vortreffliches Handbuch für den Lehrer, und die Abbildungen können beim Unterricht gute Verwendung finden.

Migula, Dr. Walter, Prof. a. d. Forstakademie in Eisenach. *Kryptogamenflora* (*Moose, Algen, Flechten, Pilze*). Mit farbigen und schwarzen Tafeln. 8°. In Lieferungen à 1 M. Band I: *Moose*. Preis geb. 19 M. Band II: *Algen*, 1. Teil. (Im Erscheinen.) Gera, Friedrich von Zezschwitz.

Thomés *Flora von Deutschland* enthält die Blütenpflanzen und die Farne. Die riesige, unendlich mannigfaltige Welt der übrigen Kryptogamen war für ein zweites Werk vorbehalten, welches sich an dieses anschliesst. Bisher fehlte es an einem Handbuche, das den wissensdurstigen Jünger der Botanik mit Hilfe von vorzüglichen Illustrationen und mit geringen Geldopfern in die Kryptogamenflora eingeführt hätte. Diesem Mangel hilft Prof. Migulas gross angelegtes Werk ab, von welchem der erste Band, die Moose enthaltend, ganz, vom zweiten Bande (Algen) ein beträchtlicher Teil vorliegt. Zusammen sind 40 Hefte fertig gestellt. Ursprünglich war diese Kryptogamenflora auf etwa 45 Hefte berechnet. Da aber die Artenzahl dieser blütenlosen Pflanzenwesen ausserordentlich gross ist und etwa 15000 Arten zu behandeln sind, während bei den Blütenpflanzen (mit den Farnen) nur 5400 Formen in Frage kamen, ist eine erhebliche Erweiterung unvermeidlich geworden. Der Umfang der letzteren entzieht sich bei dem stetigen Anschwellen des Stoffes vorläufig noch jeder zuverlässigen Schätzung; dass aber das fortwährend zuströmende neue Material nicht unbenutzt bleibt, liegt natürlich im Interesse des Werkes wie seiner Käufer.

Die Kryptogamen bilden die Grundlage unserer Erkenntnis der Pflanzenwelt. Ohne ihre Kenntnis sind wir nicht imstande, ein philosophisches Verständnis der Kinder Floras zu gewinnen. Ich glaube daher, dass Migulas Kryptogamenbuch eine noch empfindlichere Lücke verschwinden macht, als die Werke über die Blütenpflanzen. Wir sind heute soweit gekommen, dass sich weitere Kreise von Naturfreunden mit den Lebewesen wissenschaftlich befassen, und für diese öffnet sich in der unendlich formenreichen Welt der Urpflanzen eine ganz neue, fremdartige, unabsehbare Perspektive. So glaube ich, dass das Werk in nächster Zukunft einer grossen Verbreitung entgegensieht.

Die Bildertafeln, zum Teil farbig, sind überaus sorgfältig ausgearbeitet; diejenigen, die ganze Pflanzen (Moose, Flechten, Algen) darstellen, sind koloriert, und zwar so schön, dass wirklich nichts zu wünschen übrig bleibt. KARL SAJÓ. [10578]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Kraepelin, Prof. Dr. Karl, Direktor des Naturhistor. Museums in Hamburg. *Leitfaden für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der höheren Schulen.* Mit 303 Abbildungen. 8° (VIII, 315 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 4 M.

Kremer, O. K. *Neinia. Denkversuche.* gr. 8° (IV, 420 S.). Wien, Eduard Beyers Buchhandlung. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus.*

In Nr. 925 des *Prometheus* auf S. 652 meint Herr R. Linde in seinem inhaltsreichen Aufsatze über die Kunstwörter der Technik, dass es schwer wäre, für den Namen „Bär" eine Erklärung zu finden.

In dem besonderen Falle des Rammbärs scheint mir das nicht so schwer zu sein, wenn man das Auf- und Abgehen des Rammklotzes am Gerüste mit dem Auf- und Abklettern eines Bären, besonders eines jungen, an einem einigermassen glatten Baumstamme vergleicht. Dieser Vergleich würde auch für die Erklärung des englischen Namens Monkey = Affe für Rammklotz zutreffen.

Die Klotzigkeit des Bären und des Rammers dürfte wohl in zweiter Linie die Annahme dieses Namens gefördert und dann vielleicht auch dazu beigetragen haben, diesen Namen auf andere Fallhämmer und Dampfhämmer zu übertragen. Mit ausgezeichneter Hochachtung

A. GRAEF. [10570]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 934. Jahrg. XVIII. 50. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 11. September 1907.

Die Entwicklung der Hamburg-Amerika-Linie.

In einem früheren Rundschau-Artikel *) haben wir Gelegenheit genommen, anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens des Norddeutschen Lloyd am 20. Februar dieses Jahres, der Geschichte dieses Schiffahrtsunternehmens zu gedenken. Gleichfalls in diesem Jahre nun konnte die andere grosse Schiffahrtsgesellschaft Deutschlands, die Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktien-Gesellschaft (H. A. P. A. G.) oder wie sie in gebräuchlicher Abkürzung jetzt genannt wird, die Hamburg-Amerika-Linie, einen wichtigen Gedenktag begehen, — die sechzigste Wiederkehr ihres Gründungstages. Am 27. Mai 1847 trat dieses Unternehmen ins Leben. Wir halten es daher für angezeigt, über dasselbe ebenfalls hier eine kurze, geschichtliche Darstellung seiner Entwicklung zu geben, dabei aber uns an Hand der von der Gesellschaft herausgegebenen Festschrift **) hauptsächlich mit der beispiellosen Entwicklung dieser Grossreederei im letzten Jahrzehnt und ihrem jetzigen Stande zu beschäftigen.

Die Geschichte der beiden grossen deutschen Schiffahrtsgesellschaften ist die Geschichte der deutschen transatlantischen Schiffahrt, als deren eigentliche Begründerin die älteste der beiden Linien, die Hamburg-Amerika-Linie, angesehen werden kann.

Zu einer Zeit, als die britische Flotte den Handelsverkehr zur See nahezu beherrschte und die Engländer eifrig bemüht waren, ihre Überlegenheit zu wahren und immer weiter zu fördern, unternahm es eine Anzahl tatkräftiger Hamburger Bürger mit heute recht gering erscheinenden Geldmitteln, in den Wettbewerb um die Vorteile dieses Verkehrs einzutreten. Mit einem Kapital von 450000 Mark wurde am 27. Mai 1847 die Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktien-Gesellschaft zwecks Einrichtung einer direkten Segelschiffahrt für die Passagier-, Post- und Frachtgutbeförderung zwischen Hamburg und New York gegründet. Das Haupt der Gründung war der Reeder und Chef des berühmten Welthauses Adolph Godeffroy, ein Mann, der lange Jahre hindurch die Geschicke des Unternehmens mit kluger Hand und weitem Blick geleitet hat.

*) *Prometheus*, XVIII. Jahrgang, S. 365.

**) *Die Hamburg-Amerika-Linie im sechsten Jahrzehnt ihrer Entwicklung, 1897 bis 1907.* Von Kurt Himer, Hamburg. Buchschmuck nach Prof. Emil Orlik, Berlin. Ecksteins Biographischer Verlag, Berlin.

Die Fahrten wurden sofort mit einem dreimastigen Segelschiff, der *Deutschland*, aufgenommen. Der Segler war 717 t gross und bot Unterkunft für 20 Kajütenpassagiere. Er legte die Strecke von Hamburg nach New York in ungefähr 25 Tagen zurück. Bald zählte die Stammflotte einige weitere schnellsegelnde, kupferbodene Paketschiffe, *Donau*, *Oder*, *Elbe* u. a., deren grösstes etwa 200 Reisende aufzunehmen vermochte.

Als aber der sich rapid vergrössernde Warenaustausch zwischen der alten und der neuen Welt und die stetig zunehmende Auswanderung nach Nordamerika die vorhandenen Beförderungsmittel als ungenügend erscheinen liessen, beschloss die Verwaltung, Dampfschiffe in ihren Dienst einzureihen. Im Jahre 1854 wurden die ersten beiden Dampfer bei der Werft von Caird & Co. in Greenock in Auftrag gegeben.

Ein lehrreiches Bild von der Vervollkommnung der Dampfer der Gesellschaft seit dieser Zeit liefert ein Vergleich der Bauvorschriften für ihre damaligen ersten Seedampfer mit solchen Vorschriften von heute. Während nämlich bei den letzteren die nur den maschinellen Teil umschliessende, gedruckte Bauvorschrift schon für sich einen kleinen Band von etwa 50 Seiten bildet, wozu noch ein zweiter, die Bauregeln für den Schiffskörper enthaltender Band von fast 100 Druckseiten tritt, ist der älteste Bauvertrag nebst Bauvorschrift für Schiff und Maschine, welchen die Herren Adolph Godeffroy, Ferdinand Laeisz, C. Woermann und W. Amsinck in Hamburg als Vertreter der H. A. P. A. G. mit der Firma Caird & Co. am 4. August 1854 über ihre ersten Dampfer *Borussia* und *Hammonia* abschlossen, auf sieben Bogenseiten geschrieben.

In der Mitte des Jahres 1856 konnten die beiden Dampfer ihre planmässigen Reisen von Hamburg nach New York aufnehmen. Es waren Schraubenschiffe von 2026 Brutto-Registertonnen Raumgehalt. Die Bauart ähnelte noch in vieler Beziehung derjenigen von Segelschiffen; weil man die Kraft des Windes nicht ganz entbehren wollte, waren sie als Barkschiffe getakelt. Die Maschinen indizierten 1400 PS und verliehen den Schiffen eine Geschwindigkeit von 12 bis 12,5 Knoten. So vermochten die Dampfer die Reise nach New York in 16, die Rückreise in 14 Tagen zurückzulegen. Dabei beförderte die *Borussia* auf einer Reise 54 Passagiere in der ersten Kajüte, 136 in der zweiten, 310 Fahrgäste im Zwischendeck und etwa 80 Mann Besatzung.

Die Hamburg-Amerika-Linie tat mit Energie den folgenschweren Schritt in die neue Zeit des Dampfes. Bereits nach einem Jahr erhöhte sie, ermutigt durch die bisherigen Resultate, ihr Kapital um 3 Millionen Mark zum Bau weiterer Schiffe. Durch Aufwendung dieser Summe ward der Bestand ihrer Flotte auf vier Dampfer und acht Segelschiffe gebracht, ein Resultat, welches damals so bedeutend erschien, dass die derzeitige Direktion in einer Generalversammlung ausdrücklich hervorhob: „Bei diesem grossartigen Umfange dürfte eine weitere Ausdehnung des Betriebes nicht in Aussicht zu stellen sein." Aber immer gewaltiger schwoll der Strom des Personenverkehrs, wuchs die Menge der zu befördernden Güter, die Gelegenheit zum weiteren Ausbau der Gesellschaft durfte nicht unbenutzt vorübergehen. Bereits im Jahre 1860 hatte die letztere mit ihrer Flotte einen vierzehntägigen Dienst nach New York eingerichtet.

Ein stattlicher Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie in den sechziger Jahren war u. a. die *Germania*. Ihre Länge über Deck betrug 321 Fuss engl., die Breite 40 Fuss, der Tiefgang 17 Fuss. Die Kohlenbunker fassten 1000 t. Die Maschine indizierte 600 PS und verbrauchte täglich etwa 50 t Kohlen. Ausser einer bedeutenden Güterladung konnte die *Germania* 725 Passagiere befördern, von denen die erste Kajüte 80, die zweite 120, das Zwischendeck 525 aufnahm.

Die in die Mitte der sechziger Jahre fallende Handelskrisis wurde von der Gesellschaft siegreich überwunden, und es folgte dieser Periode wieder eine solche stetigen Ausbaues, in welcher das Unternehmen das Feld seiner Wirksamkeit immer mehr erweiterte. Mussten zeitweilig auch schwere Opfer für die Bildung und Lebensfähigkeit der neueingerichteten Linien gebracht werden, so half die Zähigkeit, mit welcher die Gesellschaft ihr Ziel verfolgte, doch stets über alle Schwierigkeiten hinweg.

Nachdem bis dahin nur die Linie Hamburg-New York das Feld für die Tätigkeit der Gesellschaft geboten hatte, zog letztere um die siebziger Jahre das ganze nördliche Amerika, einschliesslich Canada, in das Bereich ihres Verkehrs. Auch nach Westindien wurden Dampferverbindungen eingerichtet. Die Zeit der Gründerjahre bedrohte die Entwicklung des Unternehmens jedoch besonders hart, und ein heftiger Konkurrenzkampf brachte dasselbe fast an den Rand des Ruins. Als zu Anfang der achtziger Jahre die Verhältnisse für die Gesellschaft sich eben günstiger zu gestalten begannen, schied der bisherige Leiter, Godeffroy, der seit der Gründung der Hamburg-Amerika-Linie an ihrer Spitze gestanden hatte, aus der Direktion aus. Und noch einmal musste bald darauf das Unternehmen in

schweren Konkurrenzkämpfen um seine Existenz ringen, ehe es von der Mitte der achtziger Jahre an bis jetzt sich in einem sicheren, von äusseren Stürmen nicht mehr in diesem Masse bedrohten Tempo entwickeln konnte.

Ende der achtziger Jahre trat auch die Hamburg-Amerika-Linie mit einem Schnelldampfer auf den Plan. Damit begann die Zeit des grössten Aufschwunges für die Gesellschaft. Der Bau der ***Auguste Victoria***, wie ihr erster Schnelldampfer hiess, wurde nicht, wie dies bislang mit den grösseren deutschen Dampfern geschehen war, einer englischen Werft übertragen, sondern dank der besonderen Verwendung des derzeitigen Chefs der Admiralität, des Admirals von Stosch, die Vulkan-Werft in Stettin mit der Ausführung desselben betraut. Die Dimensionen dieses Dampfers waren: Länge in der Wasserlinie 140,2 m, Breite 17 m, Tiefgang 6,95 m, Deplacement 9500 t. Die Maschinenleistung betrug 14000 IPS. Am 10. Mai 1889 trat dieser erste deutsche Zweischrauben-Schnelldampfer seine erste Reise über den Ozean an. Der Erfolg bewies, dass die Hamburg-Amerika-Linie keinen schlechten Griff getan hatte, als sie das Doppelschraubensystem, das damals nur auf einzelnen Schnelldampfern angewendet wurde, aufnahm. Mit seinen beiden Maschinen durchquerte das Schiff den Ozean mit 18 Knoten Geschwindigkeit.

Der ***Auguste Victoria*** schloss sich, neben anderen grösseren Schnelldampfern der Gesellschaft ***(Columbia*** und ***Normannia)***, als bemerkenswerterer Schnelldampfer 1891 der ***Fürst Bismarck*** an. Bei diesem, gleichfalls auf deutscher Werft erbauten Schiff waren die Dimensionen bereits gewachsen auf: Länge 153,2 m, Breite 17,5 m, Tiefgang 7 m, Deplacement 10500 t. Die beiden Maschinen indizierten zusammen 16400 PS. Auf seiner ersten Ausreise schlug dieser Dampfer gleich alle Mitbewerber, indem er zur Überfahrt von Southampton nach New York nur 6 Tage 14 Stunden 7 Minuten brauchte, was bei einer Entfernung von 3086 Seemeilen durchschnittlich 19,5 Knoten in der Stunde, also nicht erheblich weniger als bei der Probefahrt, bei welcher 20,7 Knoten erzielt wurden, ausmacht. Bald darauf verbesserte der ***Fürst Bismarck*** diesen Rekord auf 6 Tage 11 Stunden 44 Minuten und 5 Jahre später noch einmal um 2 Stunden. ***Fürst Bismarck*** war jahrelang der grösste und schönste deutsche Schnelldampfer. Während der folgenden, dem ruhigen, aber beständigen Ausbau der Verkehrslinien gewidmeten Jahre hatte die Gesellschaft keine Gelegenheit, ihm einen in dieser Beziehung überlegenen Schiffsneubau an die Seite zu stellen.

1897 konnte die Hamburg-Amerika-Linie auf ihr fünfzigjähriges Bestehen zurückblicken. Die Ozeanflotte, welche die Flagge der Gesellschaft trug, bestand um diese Zeit aus 69 Dampfern von 291507 Brutto-Registertonnen Raumgehalt und 53 Millionen Mark Buchwert. Ihr gehörten 13 Doppelschraubendampfer an. Dazu gesellte sich eine Hilfsflotte von 51 Flussdampfern, Schleppern, Leichtern usw. von zusammen rund 12000 Tonnen. Vier Schnelldampfer der Gesellschaft zählten zu den schnellsten Ozeanrennern ihrer Zeit. Der riesige Doppelschraubendampfer ***Pennsylvania*** mit 13333 Brutto-Registertonnen Raumgehalt übertraf in diesem Umfange die Frachtdampfer aller Nationen. Er vermag eine Last zu tragen, welche im Landverkehr auf 1400 Eisenbahnwaggons verladen werden müsste. Umfangreich waren auch die Landanlagen, die Werkstätten usw. Der Lösch- und Ladebetrieb der „Hapag"-Schiffe wurde am Petersen-Kai, welchen die Gesellschaft vom hamburgischen Staate in einer Länge von 1 km gepachtet hatte, abgewickelt. Ein weit ausgespanntes Liniennetz überseeischer Dampferlinien hatte hier seinen Ausgangspunkt. Allein im Jahre 1897 wurden auf diesem Liniennetz 73089 Personen und 2,3 Millionen cbm Güter befördert. Das Aktienkapital der Hamburg-Amerika-Linie betrug 45 Millionen, die Prioritätsschuld 13,8 Millionen Mark.

So gross und bedeutend dieser Stand des Schiffahrtsunternehmens und seine bisherige Entwicklung damals erscheinen mochte, die nun folgenden zehn Jahre sollten der Gesellschaft eine Entwicklung bringen, gegen welche die vorhergegangene gering erscheinen muss. Der heutige Stand der Linie stellt denjenigen vor zehn Jahren weit in den Schatten. Werfen wir einen Blick auf die bemerkenswertesten Phasen, welche sie in diesem für sie so bedeutsamen Zeitraum durchlaufen hat.

Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Erfolge des Unternehmens sich aufbauten auf der Grundlage der Entwicklung der allgemeinen Wirtschafts- und Verkehrsverhältnisse, dass sie nur dann möglich waren, wenn hinreichende Produktion, Handel und Kaufkraft des Heimatlandes, politische und wirtschaftliche Beziehungen desselben zum Auslande und ein entsprechender Reiseverkehr der Reederei Gelegenheit boten, nachdem mit sicherem Blick die Bedürfnisse der Zeit erfasst waren, sich denselben anzupassen und sie auszunutzen. Da letzteres seitens der Leitung der Reederei geschah, wurde auch der Aufschwung des Wirtschaftslebens Deutschlands und der der befreundeten Handelsnationen von grösstem Einfluss auf die wei-

tere Entwicklung der Hamburg-Amerika-Linie.

Der deutsche Überseehandel verschaffte der anwachsenden Industrie, wie der durch gute Ernten gestärkten Landwirtschaft in den ersten Jahren des Jahrzehntes im Auslande einen stetig zunehmenden Absatz und erschloss der deutschen Reederei ein grosses Arbeitsfeld. Die Nachfrage nach Schiffsraum war zeitweise dem verfügbaren Schiffsmaterial mehrfach überlegen, was in der Hauptsache wieder durch die häufigen grossen Ernten überseeischer Länder, ferner auch durch den gewaltigen deutschen Zuckerexport in der ersten Hälfte des Jahres 1897 bedingt war. Zwei ihrer teuersten Schnelldampfer, die *Columbia* und die *Normannia*, konnte die Hamburg-Amerika-Linie 1898, während des spanisch-amerikanischen Krieges, als Hilfskreuzer an Spanien verkaufen.*) In diesem Jahre richtete die Gesellschaft auch eine Schiffsverbindung von Hamburg nach Vorder- und Hinterindien, China und Japan, sowie von New York nach den beiden letztgenannten Ländern ein, da die Aufschliessung Ostasiens in dieser Zeit einen neuen kräftigen Aufschwung erhielt. Dabei erfuhr das Dampfermaterial auf der Hauptroute Hamburg-New York fortgesetzt bedeutende Verbesserungen, wie auch der Verkehr auf der europäischen Seite durch Hineinziehen verschiedener grösserer Hafenorte in die bestehenden Linien als Abfahrtshäfen, teils als Anlaufsplätze, weitere Ausdehnung. Der Schnelldampfer *Deutschland* wurde in Auftrag gegeben und mehrere riesige Dampfer für den gleichzeitigen Transport von Fracht und Passagieren fertiggestellt.

Im Jahre 1900 nannte die Gesellschaft 70 Ozeandampfer von bereits 336 143 Tonnen ihr eigen, während noch 25 Dampfer von 179 485 Registertonnen im Bau begriffen waren. Dieses Jahr bedeutete für die Reederei einen Höhepunkt. Die Pariser Weltausstellung wirkte lebhaft auf den Reiseverkehr ein; Ostasien erforderte grosse Truppen- und Kriegstransporte; die Auswanderung über Hamburg und mit den Schiffen der Hamburg-Amerika-Linie nahm einen starken Aufschwung. Der südamerikanische Kontinent wurde in die Verkehrslinien hineingezogen. Die Betriebsanlagen in Hamburg erfuhren dabei eine beträchtliche Erweiterung.

Dann brachten jedoch die Jahre 1901 und 1902 den allgemeinen wirtschaftlichen Niedergang, der auch das Reedereigeschäft in seinen Bereich zog. Die bis dahin so reichliche Ladung nahm unversehens ab, der vorhandene Schiffsraum wurde nur noch zu einem Teil ausgenutzt und drückte die Frachten herab. Die Schiffstonnage wuchs den Reedern über den Kopf; die grossen Schiffe, die während der ostasiatischen Unruhen als Truppen- und Kriegstransporter gedient hatten, wurden frei; die Neubauten, die während der günstigen Konjunktur in Auftrag gegeben waren, waren jetzt fertiggestellt und harrten der Benutzung. Ein reger Passagierverkehr und die Auswandererbewegung mussten Ersatz bieten. Es konnten trotz der ungünstigen Lage kleinere Linien neu eingerichtet werden, während die Dampferflotte sich fortlaufend vergrösserte.

Am 5. Juli 1900 hatte auch die *Deutschland* ihre erste Ausreise nach New York angetreten und war somit in den Wettbewerb um den Ozeanrekord eingetreten, den sie mit einer Fahrtgeschwindigkeit von 23,51 Knoten in der Stunde gegenüber dem von *Kaiser Wilhelm der Grosse* des Norddeutschen Lloyd aufgestellten neu aufstellte. Die kürzeste Überfahrt zwischen Europa und Amerika gelang der *Deutschland* in 5 Tagen 7 Stunden 38 Minuten. Die Baukosten des Schiffes beliefen sich auf 12½ Millionen Mark, während die vier älteren Schnelldampfer zusammen nur annähernd 24 Millionen Mark Kosten verursacht hatten. Dieser Schnelldampfer bedeutete einen Triumph für die Hamburg-Amerika-Linie, einen gewaltigen Fortschritt gegenüber der ersten *Deutschland*, dem kleinen Segler, mit welchem die Reederei bei ihrer Gründung ihre Fahrten nach New York eröffnet hatte. —

Mit dem Jahre 1903 beginnt die Geschäftslage sich allmählich wieder zu bessern; Ein- und Ausfuhr nehmen wieder zu, und die folgenden Jahre setzten die Aufwärtsbewegung in Industrie, Handel und Schiffahrt fort. Die Hamburg-Amerika-Linie zog namentlich aus der Vielgestaltigkeit ihres ausgedehnten Betriebes grossen Nutzen. Wohl hatte sie im Jahre 1904 einen heftigen Konkurrenzkampf mit der englischen Cunard-Linie um den wichtigen ungarischen Auswandererverkehr zu bestehen, wie er bis dahin noch nicht erlebt worden war. Die Auswanderer wurden zeitweilig nahezu unentgeltlich nach Amerika befördert. Gegen Ende des Jahres wurde jedoch Friede geschlossen. Während des russisch-japanischen Krieges konnte die Gesellschaft neben der schon erwähnten *Columbia* die *Auguste Victoria* und den *Fürst Bismarck* als Hilfskreuzer an Russland verkaufen, während sie ferner jetzt wieder zu Truppen- und sonstigen Transporten herangezogen wurde.

*) Die *Columbia* wurde 1899 seitens der Hamburg-Amerika-Linie wieder von Spanien zurückgekauft, versah dann mehrere Jahre neben der *Auguste Victoria* und dem *Fürst Bismarck*, sowie der 1900 eingestellten *Deutschland* den wöchentlichen Schnelldampferdienst, bis sie 1904 als Hilfskreuzer in russischen Dienst überging.

Die Jahre 1905 und 1906 übertrafen das vorhergehende an Erfolgen noch um ein Bedeutendes. Namentlich zeigte sich dieses auch in der Verbesserung der Verkehrsmittel. In früheren Jahren hatte die Tonnage der reinen Frachtdampfer in der Ozeanflotte das Übergewicht, jetzt war letzteres der Fall für die Tonnage der kombinierten Passagier- und Frachtdampfer. Riesendampfer, wie ***Amerika*** und ***Kaiserin Auguste Victoria*** von 22250 bezw. 25000 Brutto-Tonnengehalt, mit einer bis dahin nicht gekannten Geräumigkeit und vollkommenen Ausstattung, wurden in den Verkehr eingestellt; schnelle und prachtvoll ausgestattete Schiffe von 7000 bis 10000 Tonnen traten in die Verkehrslinien nach überseeischen Ländern ein, welche bis dahin derartige Verkehrsmittel nicht aufzuweisen hatten. Der Bau der beiden Dampfer vom ***Amerika***-Typ bedeutete eine Abkehr von der einseitigen Bevorzugung der Schnelldampfer, im übrigen aber eine nie geahnte Vervollkommnung in der Unterbringung der Passagiere gegen diejenige vor 10 Jahren. Das Aktienkapital der Gesellschaft musste verschiedentlich erhöht werden, sodass es sich im Mai 1907 bereits auf 125 Millionen Mark belief.

Die Flotte der Hamburg-Amerika-Linie, einschliesslich der im Bau befindlichen Dampfer, besteht heute aus 371 Fahrzeugen von zusammen 957216 Brutto-Registertonnen Raumgehalt; letzterer beträgt mithin das Dreifache wie im Jahre 1897. Der Buchwert der schwimmenden Ozeandampferflotte, die allein 166 Dampfer zählt, stieg seit diesem Jahre von 53 auf 165 Millionen Mark. Befördert wurden im Jahre 1906 insgesamt 6,2 Millionen cbm Fracht und 431955 Passagiere; für letztere bedeutet die Zahl das Sechsfache gegenüber die Beförderung von 1897. 456 überseeischen Rundreisen des Jahres 1897 stehen 1266 Rundreisen im Jahre 1906 gegenüber; auch hier hat also eine Verdreifachung der Leistungen stattgefunden.

Noch in diesem Jahre (1907) werden in die Flotte zwei neue, gewaltige Dampfer vom ***Amerika***-Typ eingestellt werden, ***Präsident Lincoln*** und ***Präsident Grant***, Schiffe von je 18120 t, die an Einrichtung und Ausstattung hinter ihren Vorgängern nicht zurückstehen werden. Während diese Dampfer in die New York-Linie eintreten, wurden und werden die Linien nach Westindien, Mexiko, Zentral-Amerika, Venezuela und Columbien, Südamerika und Ostasien und anderen Ländern gleichfalls mit immer vollkommeneren Fahrzeugen ausgestattet. Ein besonderes Feld eroberte die Hamburg-Amerika-Linie sich mit ihren Touristen-, Gesellschafts- und Saisonfahrten, in deren Dienst seit dem 1. Januar 1905 ein eigenes Reisebureau tätig ist. Ein besonderer Seebäderdienst in der Nordsee besteht ebenfalls seit dieser Zeit, dem auch der erste deutsche Turbinen-Schnelldampfer ***Kaiser*** angehört.

Es dürfte am Platze sein, jetzt auch noch einen kurzen Blick auf die an Land befindlichen, zur Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs dienenden Anlagen zu werfen. Vor 10 Jahren diente dem Betriebe des Ladens und Löschens im Hamburger Hafen noch der Petersen-Kai, auf welchem vier grosse Lagerschuppen von je 30 m Tiefe und zusammen 30750 qm Lagerfläche, sowie 52 Krane vorhanden waren. Etwa 500 Kaiarbeiter, 60 Vorarbeiter und 33 Beamte besorgten hier den Kaibetrieb. In dem zugehörigen Trockendock, den Werkstätten, dem Magazin, den Bureaus wurden täglich etwa 1400 Beamte, Handwerker und Arbeiter im Aussenbetriebe beschäftigt.

Die Anlagen genügten bei der rapiden Entwicklung der Gesellschaft bald nicht mehr den Ansprüchen. So wurden denn am Kuhwärder zwei grosse Hafenbecken von je 535000 qm Wasserfläche und 10 m Tiefe gebaut und im Jahre 1903 in Betrieb genommen. Als Liegeplätze für die Dampfer dienen jetzt vier Kais von zusammen 3,1 km Länge. Zu ihnen gehören 22 km Eisenbahngeleise, 119 fahrbare elektrische Krane von je 3000 kg Tragkraft, 18 elektrische Wandkrane von je 2560 kg und 3 elektrische Riesenkrane von 75000, 20000 und 10000 kg Tragfähigkeit. Ferner sind hier sieben grosse Doppelhallen als Lagerschuppen errichtet. Die Fläche der Schuppen beträgt 137500 qm und umfasst ein Drittel des gesamten überdachten Lagerraumes des ganzen Hamburger Hafens. An Stelle der alten Anlagen am Petersen-Kai wurden jetzt hier neue Werkstätten und Bureaus errichtet. Aber schon jetzt erweisen sich diese Anlagen als zu klein, sodass im Laufe der nächsten Jahre neue Häfen für die Zwecke der Gesellschaft in Betrieb genommen werden müssen. Das im Hafen- und Werkstättenbetrieb heute ständig tätige Personal, einschliesslich der Handwerker, Kaiarbeiter und Schauerleute, ist auf über 6000 gewachsen. Während 1897 zusammen 51 Hilfsfahrzeuge zur Bedienung der Ozeandampfer vorhanden waren, beträgt die Zahl jener jetzt 125. Bemerkenswert ist das Unterkunftsheim, das die Hamburg-Amerika-Linie auf hamburgischem Gebiet für die Auswanderer geschaffen hat. Es umfasst jetzt eine Fläche von über 50000 qm und macht mit seinen Empfangshallen, Logier- und Restaurationsräumen, Verkaufsläden, Kirchen, Gartenanlagen u. dgl. den Eindruck eines kleinen Gemeinwesens mit Strassen und Plätzen. Der Versuch, in Cuxhaven einen besonderen

Hafen für den Schnelldampferverkehr anzulegen, missglückte wegen der ungünstigen Wasser- und Bodenverhältnisse dortselbst, weshalb auch der Plan, in der Nähe dieses Ortes Bauten für die Angestellten und Arbeiter der Gesellschaft zu errichten, von letzterer wieder aufgegeben wurde.



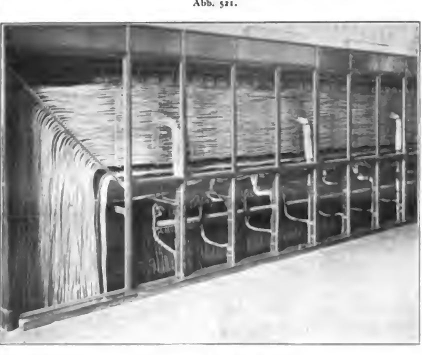


Hauptverteiler. Rückseite.

Die Hafenanlagen für die Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie in Hoboken bestehen aus drei Kais von je 244 m Länge und einer Gesamtfläche des Landungsplatzes von 41095 qm. In allen Häfen, nach welchen die Reederei Verbindungen unterhält, sind besondere Landeplätze für die Dampfer derselben vorhanden.

Das gesamte Personal der Hamburg-Amerika-Linie beläuft sich heute auf 19000 Personen, von denen 12000 an Bord der Schiffe, 7000 an Land beschäftigt sind. 1897 betrug die Zahl der an Bord beschäftigten Personen erst 4000. Die Organisation des ganzen Betriebes ist eine so vielfach gegliederte, dass es zu weit führen würde, hier alle einzelnen Glieder aufzuführen, die tätig sind, damit das Unternehmen ohne Stockungen und im ständigen Fortschritt arbeitet. Zielbewusst und mit weitem Blick arbeiten muss vor allem die Leitung des Unternehmens, die sich jetzt seit vielen Jahren in den bewährten Händen des Generaldirektors Ballin befindet, um alle Klippen und Fährlichkeiten zu umschiffen, die der Entwicklung des Betriebes hemmend entgegenstehen. —





Kabelführung in den Schränken.

Die vorstehenden Ausführungen haben dem Leser einen kleinen Einblick in die Entwicklung dieser deutschen Grossreederei gegeben. Wir glauben, unsere Betrachtungen nicht besser schliessen zu können, als mit folgenden Worten der eingangs erwähnten Festschrift über die Bedeutung des geschilderten Unternehmens für unser Wirtschaftsleben: „Der technische Betrieb des Reedereiunternehmens enthält zu gleicher Zeit viel Lehrreiches und Anziehendes im Umkreis hundertfältiger Menschenkünste, Gewerbe und Fertigkeiten. — — Aber alle Betrachtungen bleiben zurück hinter der Wertung der Gesellschaft als einer volkswirtschaftlichen Macht. Was die Hamburg-Amerika-Linie nicht für sich selber, sondern für andere ist, nicht was sie als Erwerbsgesellschaft, sondern was sie als Dienerin der Produktion, des

Handels, des Verkehrs, der gesamten Kultur gilt, das macht ihre Geschichte vor allem allgemein interessant. Es gilt, die grosse Ernährerin weiter Volkskreise einzuschätzen, die auf ihren Schiffen und im Hafen, in ihren Werkstätten und Kontoren ein Heer von Angestellten der verschiedensten Berufsklassen besoldet; die ansehnliche Auftraggeberin und Kundin für ungezählte wichtige Industrien und die Landwirtschaft; die Vermittlerin und Bahnbrecherin überseeischer Ausfuhr und Einfuhr, auf deren umfassender und zuverlässiger Organisation unmittelbar und mittelbar das Gedeihen unseres Handels und unserer Produktion, der Wohlstand und die materielle Kultur unserer Nation beruhen; die Vermittlerin des Weltreisetums, an deren Leistungen ein gutes Stück geistiger Kultur unseres Volkes, Unternehmungslust, Weltkenntnis und Lebensfreude hängen!" Karl Radunz. [10624]

Abb. 522.



Anrufrelais.

Die neuen Fernsprechämter von Siemens & Halske.

Von Arthur Wilke.

II.

(Schluss von Seite 772.)

Nachdem wir nun Aussen- und Innenleitung verbunden haben, lassen wir unseren Etappenweg in der anfangs eingeschlagenen Richtung weitergehen, und somit ist jetzt das Zimmerleitungskabel die nächste Etappe von aussen her zum Fernsprechschalter. Von den letzten Lötösen abgehend, fügen sich die Leitungen also zu Kabeln zusammen und steigen nun zum Vielfachschalter auf, was uns Abb. 520 (links oben) veranschaulicht.

In Abb. 521 sehen wir diese Zimmerleitungskabel von unten her heraufsteigen und hinter der Klinkenwand in horizontalen Schichten diese entlang gehen. Dabei schicken sie aus jeder Leitung eine Hin- und Rückleitung zu den zugehörigen Klinkenkontakten an jeder Tafel und gelangen schliesslich an das Relais, über das hinaus sie an die Batterie geführt sind.

Die Klinkenfelder bilden die Vorderwände langer schrankartiger Stände, wie die Abb. 524 zeigt. Der Raum hinter diesen Feldern bildet den passendsten Platz für die Lagerung der Leitungskabel.

Da zu jedem Teilnehmeranschluss und so auch zu jeder Leitung nach den anderen Ämtern ein Relais gehört, so galt es, diese Relais in zweckmässiger Weise aufzustellen. Hier entsteht für die Konstruktion die wichtige Förde-

Abb. 523.



Relaisgestell.



Abb. 524.

Das neue Fernsprechamt Charlottenburg.

rung, dass das Relais in seiner Form die nötige Raumersparnis zeigt und sich leicht an- und abmontieren lässt.

Unsere Abb. 522 lässt die Konstruktion dieses Relais erkennen, dessen Schaltungsschema wir bereits im ersten Teile dieser Beschreibung gebracht haben. Auf einer runden Grundplatte aus Hartgummi sitzt der gerade Elektromagnetkern der zwei Spulen. Zwischen den beiden Spulen befindet sich das Lager für den stabförmigen Anker, der, wie schon früher beschrieben, eine Wagebalkenbewegung hat. Am freien Ende des Magnetkernes sind die Kontaktfedern befestigt, auf die der Anker bei entsprechender Bewegung gemäss dem früher beschriebenen Schaltungsschema drückt. Durch die Grundplatte sind für die Verbindung sechs Lötösen (beim Schlussrelais genügen fünf Anschlüsse) geführt, an die einerseits die Relaisleitungen, andererseits die zum Relais führenden Leitungen gehen. Die beiden Schrauben, die wir aussen auf die Grundplatte gesetzt sehen, dienen für die Befestigung des Relais am Gestell.

Die Schutzkappe ist ein auf der einen Seite durch einen Boden verschlossener Zylinder aus Zinkblech, der in Massenfabrikation aus einer Zinkscheibe gezogen wird und dann ein grobes Gewinde am offenen Ende eingedrückt erhält. Mit letzterem wird er auf die Bodenplatte aufgeschraubt. Man beachte, wie die ganze Relaiskonstruktion sowohl auf Massenfabrikation, wie auch auf Raumersparnis zugeschnitten ist.

Damit der Leser einen Massstab hat, geben wir noch an, dass die ganze Länge des Relais 15 cm beträgt.

Wie nun unsere Abb. 523 zeigt, ist die Relaisbatterie auf einem senkrechten Gestell aus U-Eisen untergebracht, das in Form und Aufstellung

dem Verteilergestell ähnelt. Die Ständer der Gestelle sind durch parallele Flacheisen miteinander verbunden, an denen die Sockel der Relais befestigt sind. Der Raum hinter diesem Gestell dient dann für die Führung der Kabel und für die Einzelleitungen an die zugehörigen Relais.

Das in der Abbildung dargestellte Relaisgestell, das in Amt VI, Berlin, steht, enthält in dem abgebildeten Teile 10000 Relais und hat hierfür bei einer Höhe von ca. 2 m eine Länge von ca. 25 m. Die vor dem Gestell liegenden Leitungen sind die Stromzuführung.

Das Äussere des neuen Vielfachschalters lässt Abb. 524 erkennen, die das neue Fernsprechamt Charlottenburg darstellt.

Was die Vorteile des neuen Systems für den Teilnehmer angeht, so ergeben sie sich aus den im ersten Aufsatze geschilderten Vorgängen. Der Teilnehmer ist der Verrichtung für den Anruf enthoben. Denn indem er sein Telephon vom Haken nimmt, bringt er auch seine Anruflampe auf dem Amte zum Leuchten und ruft damit die Beamtin herbei. Er hat auch weiter keinen Anruf zu bewirken, weder beim zweiten verlangten Amte noch beim angerufenen Teilnehmer. Er hat endlich auch nach Beendigung des Gespräches nicht abzurufen, sondern das Schlusszeichen — das Aufleuchten der Schlusszeichenlampe — tritt selbsttätig ein, sobald er das Telephon an den Haken hängt.

Indes ist diese Vereinfachung in der Handhabung des Fernsprechers im Beginn als ein gewisser Nachteil empfunden worden. Die Teilnehmer haben sich mit dem alten System zusammengelebt, und hierbei war die Kurbel des Induktors sozusagen der Blitzableiter der Ungeduld. Wenn auch nicht technisch und betriebsmässig, war die Kurbel doch psychologisch ein Mittel des Ausdruckes der Verständigung mit dem Amte. Dieser nicht immer erfreuliche Verkehr ist dem Teilnehmer entzogen worden. Er muss untätig warten, bis sich nach seinem Anrufe das Amt und später der angerufene Teilnehmer meldet. In der Zwischenzeit steht er da ohne die Möglichkeit, seinem Wunsche oder seinem Gefühle Ausdruck zu geben. Da nun bekanntlich in der Wartezeit am Telephon die Sekunde eine ganze Minute lang ist und sich bei erregbaren Gemütern sogar zur subjektiven Masshöhe einer halben Stunde vergrössert, so kommt es häufig vor, dass der anrufende Teilnehmer in seiner Ungeduld das Telephon kurz vor dem Augenblicke zurückhängt, in dem ihn das Amt nach seinen Wünschen fragen will. Gleich darauf nimmt er es wieder ab, und das Spiel wiederholt sich zur grossen Unlust des eiligen Mannes.

Wie der Betrieb einmal ist, gehört also etwas Geduld zu der neuen Einrichtung, und an diese kleine Aufwendung muss sich das Publikum erst gewöhnen, muss erst erkennen lernen, dass die neue Betriebsart ausserordentlich viel besser als die alte ist. Ohne Zweifel ist das Publikum die entscheidende Instanz für die Beurteilung des Systems, soweit dieses sich auf die Handhabung durch den Teilnehmer erstreckt. Aber ebenso zweifellos ist, dass das Urteil des Publikums erst die stets unerquickliche Phase der Neuerung durchschreiten muss, ehe es seinen Wert gewinnt.

Nach den gewonnenen Erfahrungen darf man nun annehmen, dass das Publikum, wenn es sich erst an das Neue gewöhnt hat, der neuen Betriebsart beifällt. Denn unsere Reichspost verwendet das neue System, das sich bisher ausgezeichnet bewährt hat, in steigendem Masse, wie aus der nachstehenden Aufstellung hervorgeht.

Es sind seit dem Jahre 1903 nachstehende Ämter nach dem neuen System von Siemens & Halske eingerichtet worden:

Nr.	Jahr der Inbetriebnahme	Bezeichnung der Ämter	Kapazität: Anschlüsse
1	1903	Neustadt a. H.	5000
2	1904	Braunschweig	6800
3	1904	Bremen	10000
4	1904	Stettin	10000
5	1904	Trinidad	5000
6	1905	Nürnberg	20000
7	1905	Fürth	5000
8	1905	Landau	5000
9	1905	Crefeld	10000
10	1905	Breslau	20000
11	1906	Wiesbaden	10000
12	1906	Plauen	10000
13	1906	Erfurt	10000
14	1906	Nordhausen	10000
15	1906	Leipzig	20000
16	1906	Charlottenburg	20000
17	1906	Berlin VI	24000
18	1907	Berlin II	20000
19	im Bau	Berlin I	20000
20	im Bau	Berlin III	20000
21	im Bau	Berlin IV	20000

[10474]

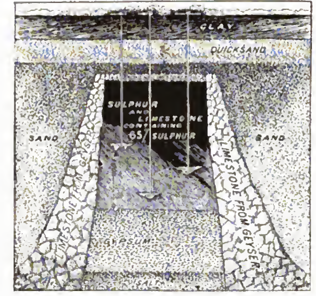
Die Schwefelminen in Louisiana.

Mit vier Abbildungen.

Amerika ist das Land der reichen Bodenschätze; in teilweise gewaltiger Fülle bietet die Erde der Industrie dieses Landes fast alles, was sie an Rohstoffen braucht, und auf diesen günstigen Umstand dürfte wohl zu einem guten Teil die glänzende Entwicklung der amerikanischen Industrie zurückzuführen sein. Nur Schwefel gab der amerikanische Boden bis vor einigen Jahren noch nicht her. Zwar hatte man schon gegen Ende der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts durch Zufall, allerdings nur an einer einzigen Stelle, ein Schwefellager gefunden, doch

waren die Ablagerungen so ungünstig im Boden eingebettet, dass der Abbau nicht gelingen

Abb. 525.



Das Schwefellager in Louisiana. Schematische Darstellung.

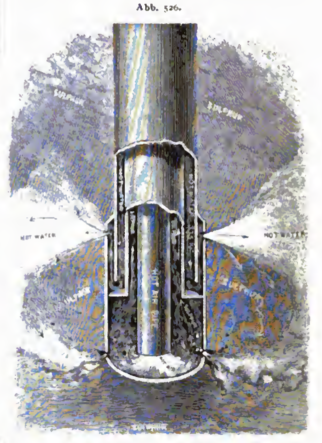
wollte und man die diesbezüglichen Versuche bald als aussichtslos aufgeben musste. Erst gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts wurden diese Versuche wieder aufgenommen, und damals noch sah sich, angesichts der ungünstigen Lagerungsverhältnisse, die fortgeschrittene moderne Bergbautechnik noch vor eine Aufgabe gestellt, zu deren endgültiger glücklicher Lösung es neben ganz erheblichen Geldmitteln eines Zeitraumes von mehr als zehn Jahren bedurfte. Im *Prometheus* ist mehrfach auf die schwierige, gänzlich neuartige Methode der Gewinnung des amerikanischen Schwefels hingewiesen worden.*) Dieses Gebiet moderner bergmännischer Tätigkeit bietet aber so viel des Neuen und Interessanten, sowohl in bezug auf die geologische Formation der Schwefelablagerung als auch in Hinsicht auf die merkwürdige, technisch ganz neue Art des Abbaues, dass ein nochmaliges Eingehen darauf an Hand einiger dem *Scientific American* entnommenen Abbildungen nicht unwillkommen sein dürfte.

Als man in der Nachbarschaft der Erdöldistrikte in Texas, an der Grenze zwischen Texas und Louisiana, im Jahre 1868 nach Petroleum bohrte, traf der Bohrer auf Schwefel, und durch weitere Untersuchungen wurde bald das Vorhandensein eines ausgedehnten, sehr wohl abbauwürdigen Schwefellagers festgestellt. Alsbald versuchte man auch die Ausbeutung dieses überaus kostbaren Fundes, aber das Schwefellager liegt in einer Tiefe von 150 bis 200 m und ist, wie die schematische Abb. 525 erkennen lässt, von einer etwa 70 m starken Schicht wasserführenden Sandes überlagert, und die Bewältigung dieser Schicht war nach dem damaligen Stande der Technik schlechterdings unmöglich, sodass der Schatz ungehoben bleiben musste.

Das Schwefelvorkommen in Louisiana war schon fast in Vergessenheit geraten, als im Jahre 1891 der Deutschamerikaner Hermann Frasch ein Patent auf ein neues Verfahren der Schwefelgewinnung erhielt. Er wollte den Schwefel im Erdinnern zum Schmelzen bringen und ihn dann im flüssigen Zustande zutage fördern. Es mag auf den ersten Blick diese Idee kaum ausführbar erscheinen, der Erfinder aber hat seine Pläne verwirklicht, und zwar mit einem durchschlagenden Erfolge. Die anfänglichen Schwierigkeiten waren allerdings sehr gross. Im Jahre 1895 begannen die Bohrungen und Versuche, und erst sieben Jahre später war das Verfahren so weit ausgebildet, dass die neue Methode des Schwefelabbaues lohnend zu werden anfing.

Nach der heutigen, im Laufe der Jahre durch zahlreiche Bohrungen erweiterten Kenntnis von dem Charakter der Ablagerung bietet sie das in Abb. 525 schematisch dargestellte

Abb. 526.



Schnitt durch das untere Ende des Bohrrohres.

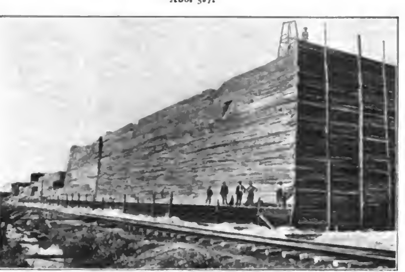
Bild. Die Schwefelmassen haben sich, anscheinend in der Tertiärzeit, in einem schon zu da-

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XVI, Seite 815 und Jahrg. XVIII, Seite 543.

maliger Zeit erloschenen Geyser aus Kalkstein abgelagert, der einen kegelstumpfförmigen Berg mit ungefähr ovaler Grundfläche darstellt. Über dem eigentlichen Schwefellager, im Innern dieses Berges, lagert wieder eine Schicht Kalkstein; unter dem Schwefel finden sich noch Gips und Salz. Der Kalksteinberg steht ganz in tiefem Sande, und über dem Ganzen liegen noch starke Schichten von wasserführendem Sande und Lehm, welch letzterer bis zur Erdoberfläche reicht. Das Schwefelflöz steht in verschiedener Stärke bis zu 350 m Mächtigkeit an und besteht aus 65 Prozent reinem Schwefel, in welchen 35 Prozent Kalkstein eingesprengt sind. Der Gesamtgehalt an reinem Schwefel soll etwa 40 Mill. t betragen.

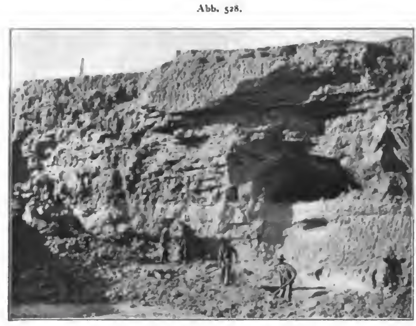
Der Abbau des Schwefels geht nun in folgender Weise vor sich. Zunächst wird, ähnlich wie beim Bohren auf Petroleum, ein Bohrloch bis auf das Schwefellager niedergebracht. In dieses Bohrloch wird ein System von ineinandergesteckten Röhren eingeführt, deren Enden wie in Abb. 526 ausgebildet sind. Das äussere Rohr hat einen Durchmesser von etwa 250 mm, das nächstfolgende ist 150 mm weit und enthält ein drittes Rohr von 75 mm Durchmesser, durch welches wiederum ein viertes Rohr von 25 mm Durchmesser bis nahezu auf den Boden des äusseren Rohres hinuntergeführt ist. Wenn dieses System von Bohrröhren mit seinem unteren Ende in den Schwefel hineingetrieben ist, so wird hoch überhitztes Wasser von etwa 170° C unter hohem Druck durch den äusseren Ringquerschnitt nach unten geführt und tritt durch eine Reihe von Bohrungen, die etwa 1 m über dem Boden des äusseren Rohres liegen, aus. Die hohe Temperatur dieses Wassers bringt naturgemäss den Schwefel, dessen Schmelzpunkt bei 109° liegt, zum Schmelzen, und da das Wasser unter hohem Drucke austritt, so kann es auch in alle Risse und Spalten des Kalksteines eindringen uud muss diesen sozusagen von Schwefel reinwaschen. Der geschmolzene Schwefel sinkt, infolge seines höheren spezifischen Gewichtes, nach unten und tritt durch eine Anzahl von Öffnungen in der Nähe des Bodens des äusseren Rohres in den mittleren Ringquerschnitt ein und beginnt in diesem aufzusteigen. Da nun aber das spezifische Gewicht des Schwefels etwa doppelt so gross ist wie das des Wassers, so würde der Druck der Wassersäule im äusseren Ringquerschnitt nicht ausreichen, um den Schwefel bis zur Oberfläche hinaufzutreiben. Deshalb wird durch das innere Rohr stark komprimierte Luft bis auf den Boden des äusseren Rohres geführt, wo sie sich mit dem flüssigen Schwefel mischt. Die eingeführte Luftmenge ist dabei so gross, dass dadurch das spezifische Gewicht des entstehenden Gemisches aus Schwefel und Luft um soviel verringert wird,

Abb. 527.



Erstarrter Schwefelblock nach Entfernung der Holzverschalung.

Abb. 528.



Brechen der erstarrten Schwefelmasse. Rechts eine Öffnung, durch die noch flüssiger Schwefel aus dem Innern austritt.

dass es ohne Schwierigkeit bis zur Erdoberfläche emporsteigen und dort in einem ununterbrochenen Strome ausfliessen kann. Um den Schwefel in dem langen Rohre nicht allzusehr abzukühlen, wodurch leicht Verstopfungen entstehen könnten, wird die Pressluft vor der Einführung in das Rohr möglichst hoch erhitzt.

Da der auf diese Weise an die Erdoberfläche geschaffte Schwefel von einer grossen Reinheit ist — er enthält etwas über 99 Prozent reinen Schwefel —, so ist es nicht nötig, ihn einem Reinigungsprozess zu unterwerfen; er ist, wie er aus den Bohrröhren herausfliesst, marktfähig. Er wird deshalb direkt von den Bohrtürmen in grosse, aus Holz gezimmerte Kasten geleitet, in denen er mit der Zeit zu gewaltigen, oft 12 bis 15 m hohen und ebenso starken Schwefelmauern erstarrt, wie Abb. 527 zeigt. Nach dem Erstarren wird die Holzverschalung entfernt, um dann an anderer Stelle wieder von neuem aufgerichtet zu werden, und der Schwefel wird mit Hilfe von Spitzhacke und Schaufel gebrochen und verladen. Die Abb. 528 zeigt eine solche erstarrte Schwefelmasse von grosser Ausdehnung, die eben gebrochen und fortgeschafft wird.

Naturgemäss ist der Wirkungskreis des heissen Wassers unter der Erde bezw. eines Bohrloches in der Hauptsache von der Temperatur des Wassers und seinem Druck abhängig; je länger das Wasser eine Temperatur behält, die über dem Schmelzpunkte des Schwefels liegt, und je weiter es vermöge seines Druckes in die Spalten und Risse des Gesteins eindringen kann, desto grösser wird natürlich der Wirkungskreis eines Bohrloches sein. Im allgemeinen kann man ein Loch 50 bis 100 m vom nächsten entfernt bohren und ein ziemlich vollkommenes „Auswaschen“ des Schwefels erzielen. Das Vorschieben der Bohrlöcher erfolgt dabei ganz systematisch, sodass das ganze Feld allmählich fortschreitend abgebohrt wird. Ein einzelnes dieser Bohrlöcher gibt häufig 400 bis 500 t Schwefel pro Tag, und da ein Loch oft Wochen lang fliesst, so sind Ausbeuten bis zu 60000 t aus einem einzigen Loche keine Seltenheit. Wenn aller im Wirkungskreise eines Bohrloches liegende Schwefel geschmolzen und ausgepumpt ist, so versiegt die Quelle, und das Loch wird verlassen. Die an Stelle des Schwefels in das Erdinnere hineingepumpten gewaltigen Wassermassen verbleiben dort, da sie aber zum Teil versickern, so müssen sich recht grosse Hohlräume bilden, die schon sehr erhebliche Bodensenkungen zur Folge gehabt haben; auf grosse Strecken ist der Boden schon um 10 m und mehr gesunken, und viele Eisenbahnzüge voll Schutt mussten schon zur Auffüllung herangeschafft werden. Trotz der dadurch verursachten hohen Nebenkosten, trotz des, infolge der vielen Bohrlöcher und der gewaltigen Mengen heissen Wassers ziemlich teueren Betriebes ist das Unternehmen, bei dem grossen Reichtum der Ablagerung und der hohen Reinheit des Produktes, ein sehr lohnendes. Der Schwefel kann zu Preisen an den amerikanischen Markt gebracht werden, die unter den Preisen für den in Amerika früher eingeführten sizilianischen Schwefel bleiben, und selbst den Export nach Europa hat die Union Sulphur Company, die Eigentümerin des ganzen Feldes, mit Erfolg aufgenommen, nachdem der gesamte amerikanische Bedarf gedeckt ist.

Amerika, ein Land, dem bis vor wenigen Jahren der Schwefel noch vollkommen fehlte, das seinen ganzen grossen Bedarf importieren musste, ist auf dem besten Wege, mit Hilfe eines in der Kühnheit des Gedankens einzig dastehenden Verfahrens eine führende Stellung auf dem Weltmarkte für Schwefel zu erobern, und zeigt auch auf diesem Gebiete wieder, dass es wirklich das „Land der unbegrenzten Möglichkeiten“ ist.

O. B. [10602]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Schon frühe hat man gesucht, auch für die niederen Lebewesen bestimmte Merkmale zu finden, denen zufolge Tiere und Pflanzen getrennt zu werden vermögen. Aber je grösser unsere Kenntnis derselben wird, umso mehr erkennen wir, dass alle Unterscheidungsmerkmale durchaus nicht stichhaltig sind. Deshalb hat man für die niedersten Lebewesen, die pflanzliche und tierische Merkmale in sich vereinigen, die zusammenfassende Gruppe der Protisten geschaffen und sie so unter dem neutralen Namen: Die zuerst Geschaffenen vereinigt.

Schon der Umstand, dass Tiere und Pflanzen in ihren niedrigsten Zuständen nicht voneinander getrennt zu werden vermögen, beweist aufs deutlichste, dass beide einen gemeinsamen Ursprung haben und ursprünglich aus demselben lebenden Eiweisskörper von uns vorläufig noch unbekannter Zusammensetzung, den wir Protoplasma, d. h. das zuerst Geschaffene nennen, zusammengesetzt waren. Erst mit der Zeit haben sich die verschiedenen Protoplasmaarten der verschiedenen Lebewesen auseinander differenziert und bestimmte, ihren Lebensbedingungen entsprechende Eigenschaften angenommen. Wie Matschie sich hier ausdrückt, ist jedes Tier — und dazu können wir hinzufügen: auch jede Pflanze — eine Funktion seiner Heimat.

Alle Lebewesen verbrauchen zur Unterhaltung ihres mit einer Verbrennung zu vergleichenden Lebensprozesses den Sauerstoff der Luft und scheiden Oxydationsprodukte in das sie umgebende Medium, sei es nun Luft oder Wasser, aus. Um nun Stoff zum Verbrennen zu haben, mussten die ersten auf unserem Planeten entstandenen Lebewesen auch die Fähigkeit der Desoxydation besitzen. Diese Fähigkeit bezeichnet man gewöhnlich als Assimilation und versteht darunter das Vermögen, die in der Lufthülle und auch in der vom Wasser absorbierten Luft enthaltene, von den vulkanischen Emanationen gelieferte

Kohlensäure in sich aufzunehmen, ihr den Kohlenstoff zu entreissen und diesen in die den lebenden Körper aufbauende organische Substanz überzuführen. Bei diesem Prozesse erfährt, wie ja allgemein bekannt ist, die Kohlensäure eine Abspaltung eines Teiles ihres Sauerstoffes. Während der verbleibende Rest zum Aufbau der Leibessubstanz und vor allem zur Bildung von Kohlehydraten Verwendung findet und in dem lebenden Körper aufgespeichert wird, wird der abgespaltene Sauerstoff nach aussen abgegeben oder bei den Oxydationsprozessen im Körper selbst verbraucht.

Wenn nun bei den ersten Lebewesen Oxydation und Desoxydation gleichzeitig und harmonisch ineinandergreifend vorhanden waren, so hat sich in der Folge aus reinem Zweckmässigkeitsbestreben, das überall in der Natur sich geltend macht, eine Arbeitsteilung vollzogen, indem ein Teil der Lebewesen die animalischen Oxydationsprozesse weiter ausbildete und der andere sich mehr der Desoxydation widmete. Letzterer bildete so die Pflanzen und ersterer die Tiere. Indem die Tiere auf Kosten der Pflanzen zu leben begannen, verloren sie fast in der ganzen Linie ihrer Entwicklung die Fähigkeit der Assimilation.

So hat man bis jetzt mit Recht die Unterscheidung von Tier und Pflanze in der Weise definiert, dass man sagte: bei der Pflanze überwiegt die Desoxydation, die Synthese, d. h. der Aufbau von Leibessubstanz, beim Tiere dagegen die Oxydation, die Analyse, d. h. der Abbau der Leibessubstanz. Die Pflanze produziert Eiweisskörper, Kohlehydrate, Fette, die das Tier konsumiert, sie reduziert unter Sauerstoffabgabe Kohlensäure, Wasser und Nitrate, während das Tier unter Sauerstoffaufnahme diese produziert; dabei ist im ganzen die Pflanze, weil sie zu dieser ihrer aufbauenden Aufgabe des Ortswechsels nicht bedarf, unbeweglich und absorbiert, d. h. verschluckt Wärme, während das Tier zum Aufsuchen seiner Nahrung, die ihm direkt oder indirekt von der Pflanzenwelt geliefert wird, des Ortswechsels bedarf und deshalb die Beweglichkeit und Bewegungsfähigkeit maximal ausgebildet hat und als Folge der hochgradigen Oxydations- oder Verbrennungsvorgänge in seinem Körper Wärme entwickelt. Die Spannkräfte, die die Pflanze in ihrem beschaulichen Dasein sammelt, erwirbt und verbraucht das bewegliche Tier, um sie in lebendige Kraft umzusetzen. Dieser Antagonismus spielt eine äusserst wichtige Rolle im Haushalte der Natur. Die einen Organismen, die Pflanzen, liefern den andern, den Tieren, ihre Daseinsbedingungen, und die Tiere hinwiederum sondern als Endprodukte ihres Stoffwechsels Stoffe ab, deren die Pflanzen zu ihrem Gedeihen bedürfen. So ist im Kreislaufe der Stoffe durch die lebende Welt die schönste Harmonie vorhanden.

Doch alle die hier aufgestellten Unterscheidungsmerkmale sind nicht absolute, sondern nur relative. Auch das Tier kann gelegentlich, wie wir alsbald sehen werden, die Fähigkeit der Synthese oder Assimilation, die es ursprünglich mit den Pflanzen gemeinsam hatte, zeigen und sie für sich ausnützen, wie andererseits auch alle aufbauenden Pflanzen zur Unterhaltung ihres Lebensprozesses Sauerstoff verbrennen und Wärme erzeugen, die gelegentlich recht bedeutend sein kann. So sei hier nur an die Wärmeentwicklung in zahlreichen Blüten erinnert, die bei *Gentiana acaulis* 2,2° C., männlichen Kürbisblüten 4 bis 5° C., bei *Aconitum Napellus* 14,6° C., bei *Campanula barbata* 16.8° C. höher als in der umgebenden Luft gemessen wurde, ja in der Blütenscheide der Aroïdeen gelegentlich noch höhere Werte zeigt. So übersteigt beispielsweise die durch Oxydation erreichte Temperatur im Innern der Blütenscheide von *Colocasia* um 22° C., von *Arum cordifolium* von der Insel Réunion um 35 bis 39° C. und von *Arum italicum* sogar um 40 bis 44° C. die äussere Lufttemperatur. Das sind einige besonders eklatante Beispiele dafür, dass nicht nur das Tier, sondern auch die Pflanze Wärme erzeugt.

Nur insofern die Pflanze mit dem Chlorophyll- oder Blattgrünapparat ausgerüstet ist, kann sie selbständig leben, d. h. die Energie der Sonnenstrahlen, deren lebendige Kraft sie in zunächst Stärke bildenden Chloroplasten verbraucht, zur Synthese verwenden und so einen Überschuss an daraus gebildeten Stoffen in sich aufspeichern, von denen sie und auch die von ihrem angesammelten Kapitale mitzehrende Tierwelt zu leben vermag. Chlorophyllfreie Pflanzen, wie die Pilze, vermögen aus diesem Grunde ebensowenig wie das chlorophyllfreie Tier selbständig zu leben, da ihnen das Vermögen der Synthese, so viel wir bis jetzt wussten, abgeht und sie deshalb als Kostgänger der Pflanzenwelt von den von ihr aufgebauten Stoffen leben müssen. Um nun eine gründliche Ausnutzung dieser Stofflieferanten zu ermöglichen, ist die Symbiose, d. h. das Zusammenleben von Tieren mit Pflanzen, eine äusserst verbreitete Erscheinung in der Natur. Zahlreiche niedere Tiere, wie Quallenpolypen und Würmer, nehmen einzellige Algen in grossen Mengen in Schutz und Pflege in ihren durchsichtigen Körper auf, damit diese aus der ihnen vom Tiere direkt gelieferten Kohlensäure mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlen Kohlehydrate aufbauen, die sie für sich verwenden können, wie es die in Symbiose mit Algen lebenden Pilze auch tun, eine zu gegenseitigem Nutzen eingegangene Vergesellschaftung, die uns in Form der zahlreichen, oft sehr bunt gefärbten Flechten überall in der Natur entgegentritt.

Noch bis vor kurzem hat man geglaubt, dass kein Tier Chlorophyll besitze, ohne es von Pflanzen bezogen zu haben, dass alle grün gefärbten Tiere diese Farbe nur von den mit ihnen in Symbiose hausenden einzelligen Algen aufweisen. Doch glaubt man neuerdings, dass auch Tiere selbständig Chlorophyll entwickeln können, das nach den Untersuchungen von Engelmann vollkommen identisch mit dem Pflanzenchlorophyll sein soll.

Auch der Zellstoff, die Zellulose, welche man lange Zeit als ein rein pflanzliches Erzeugnis betrachtete, kommt bei niederen Tieren, so besonders bei Manteltieren, zur Versteifung ihres Körpers wie bei der Pflanze vielfach vor, und das nur durch eine einzige Amidogruppe NH_2 von der Zellulose abweichende Chitin ist ja als Produkt der Tierwelt, besonders bei den Insekten, ausserordentlich verbreitet und dürfte wohl auch gelegentlich von der Pflanze erzeugt werden, obschon gerade dieser Stoff unseres Wissens noch nicht unter den Bestandteilen der letzteren gefunden wurde.

Gewisse Eiweisskörper, die in der Tierwelt ausserordentlich verbreitet sind und dem tierischen Stoffwechsel entstammen, wie Fibrin, Kasein und Albumin, kommen gleicherweise gelegentlich auch in Pflanzen vor. Als Schlacken seines Stoffwechsels bildet das Tier unter anderen Produkten auch Harnstoff; diesem sehr nahe verwandte Stoffe, wie Guanin, Allantoin und andere, sind aus Pflanzenteilen isoliert und nachgewiesen

worden. Wie das Tier durch die Ausscheidung peptonisierender Fermente in seinem Magen Eiweiss verdaut, so verdauen gleicherweise zahllose eiweissverdauende Pflanzen, die man gemeinhin als „fleischfressende" Wesen bezeichnet, diesen Körper mit Leichtigkeit, indem sie ebenfalls aus bestimmten Drüsen Pepsin und eine schwache Säure, meist auch, wie das Tier, Salzsäure absondern und hier wie dort regelrecht verdauen. Kurz, wir mögen unterscheidende Merkmale suchen, wo wir wollen, nirgends lassen sich solche fassen; und wenn man glaubt, endlich einmal ein solches gefunden zu haben, so zerrinnt es alsbald wieder unter der Hand in ein Nichts.

Während man bis jetzt geglaubt hatte, dass das Vermögen der Synthese an die Gegenwart eines Chlorophyllapparates gebunden sei, hat man in jüngster Zeit gefunden, dass auch das unrichtig ist. Wir kennen nämlich nun auch Tiere, die ohne Chlorophyll, so wie die Pflanze mit Chlorophyll, regelrecht zu assimilieren vermögen. Es sind dies die Raupen und Puppen von Schmetterlingen, über die Dr. M. Gräfin von Linden in Bonn, die sich im vergangenen Jahrzehnt um die Kenntnis der Stoffwechselvorgänge in diesen Tieren so überaus verdient gemacht hat, im *Archiv für Anatomie und Physiologie*, Jahrgang 1906 erste Hälfte, eine überaus fleissige Arbeit unter dem Titel: *Die Assimilationsfähigkeit bei Puppen und Raupen von Schmetterlingen* veröffentlichte.

Als Ergebnis ihrer sehr zahlreichen und gewissenhaften Untersuchungen, die sie in der 108 Druckseiten umfassenden Arbeit niederlegte, hat sich zunächst die überaus merkwürdige und interessante Tatsache ergeben, dass die Puppen und Raupen der von ihr benutzten Schmetterlinge zufolge der genauen gasanalytischen, bei diesen Studien zur Anwendung gelangten Methoden in kohlensäurereicher Atmosphäre Kohlensäure absorbierten und Sauerstoff abgaben wie Pflanzen und in ähnlicher Weise wie diese mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlen den Kohlenstoff zum Aufbau organischer Substanzen verwerteten. Als Folge einer derartigen, bisher nur den chlorophyllführenden Pflanzen zugeschriebenen assimilatorischen Tätigkeit ergab sich bei ihnen eine teilweise bedeutende Gewichtszunahme und eine dementsprechende Steigerung ihres Kohlenstoffgehaltes. Da diese Tiere, wie die Pflanzen, zu dem unter Abspaltung von Sauerstoff in ihrem Organismus vor sich gehenden Reduktionsprozess die Lichtenergie benutzten, ist diese Tätigkeit auch bei ihnen nur auf den Tag beschränkt.

Ferner wurde gefunden, dass die Puppen in kohlensäurereicher Luft ausser dem Kohlenstoff auch Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in sich aufnehmen, um daraus organische Substanz zu bilden. Dadurch zeigten sie sich befähigt, in der Zeit, in welcher ihnen jede andere Nahrungszufuhr versagt blieb, die für den Aufbau des neuen Organismus nötigen Stoffe aus der Atmosphäre zu schöpfen und so nicht nur einen grossen Teil der durch Atmung verbrauchten Substanzen zu ergänzen, sondern sogar ihren anfänglichen Gehalt an Trockensubstanz zu vergrössern.

Beim Vergleich der Assimilationsintensität von Schmetterlingspuppe und Pflanze zeigte sich indessen, dass bei der assimilatorischen Aufnahme von Kohlenstoff und Stickstoff die Pflanze die Leistungen der Schmetterlingspuppen bei weitem übertrifft; doch können gewisse Arten unter den letzteren, besonders solche von Wicklern, verhältnismässig sehr hohe Werte erreichen.

Wie bei der Pflanze, war auch bei manchen Schmetterlingspuppen, wie beispielsweise bei denjenigen des Segelfalters, das bei der Assimilation ausgeschiedene Sauerstoffvolumen nahezu ebenso gross, wie das der absorbierten Kohlensäure. Die Puppen des Wolfsmilchschwärmers dagegen hatten unverhältnismässig viel mehr Sauerstoff abgegeben, ein Verhältnis, das sich übrigens in ähnlicher Weise bei bestimmten Pflanzengattungen, wie den Succulenten oder Kakteen, findet, bei denen hauptsächlich während der Nacht organische Säure gebildet wird, die unter dem Einflusse des Sonnenlichtes der Spaltung anheimfällt und eine Kohlensäurequelle für die Pflanze bildet. Auch bei diesen Puppen des Wolfsmilchschwärmers muss an eine Spaltung im Organismus gebildeter Kohlensäure gedacht werden, um die die Kohlensäureabsorption weit übersteigende Sauerstoffabgabe verstehen zu können, oder aber an die Umwandlung von Kohlehydraten in Fett, bei der ja ebenfalls Sauerstoff und Wasser frei wird, ohne dass es allerdings, soweit wir wissen, für gewöhnlich zu einer Ausscheidung von Sauerstoff kommt.

Wie von den Pflanzen, so wird auch von den Schmetterlingspuppen und Raupen vorherrschend bei Tag assimiliert, zu welchem Prozesse ja, wie bereits bemerkt, die Energie des Sonnenlichtes mitzuwirken hat, und bei Nacht geatmet. Nicht nur die Kohlensäureabsorption, sondern besonders auch die Sauerstoffabgabe, die den Spaltungsvorgang der aufgenommenen Kohlensäure anzeigt, ist durchaus von der Beleuchtung abhängig. Nur wenige Stunden Licht genügten bei den daraufhin untersuchten Tagfalterpuppen, um die während der Nacht produzierten Atmungsprodukte zu verarbeiten, um den Assimilationsprozess in den Vordergrund treten zu lassen. Dies zeigten die Versuche, in denen die Puppen nicht dunkel gelegt waren und von Sonnenaufgang an Licht und mit ihm die nötige Energie, um die Kohlensäure zu spalten, empfangen hatten.

Doch nicht nur die Menge, auch die Art des Lichtes beeinflusst bei den Schmetterlingspuppen die Kohlensäureabsorption und die Sauerstoffabgabe. Auch hier vollziehen sich diese Prozesse gleichwie bei den Pflanzen energischer unter der Einwirkung roten Lichtes als unter der Einwirkung blauer Bestrahlung. Es begünstigen beim Insekt die weniger brechbaren Strahlen grösserer Wellenlänge die Assimilation, die brechbareren Strahlen kleinerer Wellenlänge die Atmung, und es muss als eine höchst zweckmässige Einrichtung betrachtet werden, dass die Puppenhüllen für die Strahlen im roten Teile des Spektrums am meisten durchlässig sind.

Von sehr grossem Einflusse auf das Hervortreten der assimilatorischen Tätigkeit bei den Schmetterlingspuppen und -Raupen ist ferner die Temperatur der umgebenden Luft. Grosse Wärme regt den Atmungsprozess so sehr an, dass auch unter sonst günstigen Beleuchtungsverhältnissen die assimilatorischen Vorgänge verdeckt werden. Sehr deutlich zeigte diese Tatsache ein mit Puppen des Segelfalters am 20. März vorgenommener Versuch, wobei das Gefäss mit den Puppen von der Experimentatorin den ganzen Mittag der direkten Sonne ausgesetzt wurde, um, wie sie glaubte, besonders günstige Bedingungen für die Assimilation herzustellen. Wie er-

stannt war sie, als sie gerade das Gegenteil erreicht hatte, nämlich bedeutende Kohlensäureabgabe und eine wenn auch geringe Sauerstoffaufnahme.

Genau denselben Misserfolg hat Kreusler im Jahre 1876 (beschrieben im 7. Jahrgange des *Landwirtschaftlichen Jahrbuchs*) in seinen schönen Untersuchungen über die *Assimilation und Atmung der Pflanzen* beschrieben. Wie in Kreuslers Versuch die Pflanze, hatten in Gräfin von Lindens Experiment die Puppen viel Wasser abgegeben und an Turgeszenz und Gewicht bedeutend verloren. Bei beiden Organismen, bei Pflanze und Tier, gestaltet sich somit das Verhältnis zwischen Assimilation und Atmung bei steigender Temperatur zuungunsten der ersteren, da die Atmung bei der Pflanze, wie auch beim Tiere, bis an die Lebensgrenze dauernd zunimmt. Temperaturen von 14° bis 17° C. haben sich mit als die geeignetsten erwiesen, um die Assimilationstätigkeit zu studieren. Und zwar scheint bei den Pflanzen das Optimum für die Assimilation zwischen 16° und 25° C. zu liegen; doch ist bei ihnen Kohlensäurezersetzung auch noch bei Graden unter Null beobachtet worden. Ganz dieselben Verhältnisse zeigten sich auch bei den Schmetterlingspuppen; auch bei ihnen fand die Experimentatorin noch Sauerstoffabgabe bei Temperaturen, die unter Null lagen.

Ein weiterer, den Assimilationsprozess bei den Schmetterlingspuppen und namentlich bei der Schmetterlingsraupe beeinflussender Faktor ist der Konzentrationsgrad der Kohlensäure in der Atmosphäre, insofern als ein höherer Kohlensäuregehalt den Atmungsprozess, der bei den lebhaft beweglichen Tieren leicht in den Vordergrund tritt, hemmend beeinflusst. Für die weniger lebhaften Puppen des Segelfalters, wie für die Brennesselpflanze, ergaben sich keine wahrnehmbaren Unterschiede, ob der Prozentgehalt der Luft an Kohlensäure etwas höher oder niederer war, wohl aber machten sich schon kleinere Differenzen bei den Schmetterlingsraupen geltend, bei denen es eines bestimmten Kohlensäuregehaltes in der Luft bedurfte, um die Ursache gesteigerten Sauerstoffverbrauchs und erhöhter Kohlensäureproduktion, die Bewegung der Muskeln auszuschalten.

Die günstigste Zeit, um den Assimilationsprozess bei den Schmetterlingspuppen zu studieren, ist das Frühjahr, die Zeit des üppigsten Pflanzenwachstums. Dabei sind jüngere Stufen der Puppenentwicklung bessere Objekte als ältere, da bei den letzteren die Atmungstätigkeit immer energischer wird, bis schliesslich in der letzten Periode die oxydativen Vorgänge so sehr gesteigert sind, dass sie die Assimilation vollständig verdecken. Weiter ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von grosser Bedeutung, indem die Puppen in feuchter Atmosphäre ausgiebiger assimilieren und, wie ihre rasche Gewichtszunahme vermuten lässt, neben den gasförmigen Substanzen auch Wasser aufnehmen.

Ganz analog sind die bei der Pflanze gemachten Befunde. Wir ersehen daraus, dass beide im übrigen so verschiedene Lebewesen in der für sie so wichtigen Tätigkeit der Assimilation ganz in derselben Weise und durch dieselben Faktoren beeinflusst werden. Im Vordergrund steht bei Pflanze und Tier die Wirkung der strahlenden Energie des Lichtes, deren beide sich bedienen, um der Kohlensäure den Kohlenstoff zu entreissen und für ihren Organismus nutzbar zu machen. Je ruhiger das Tier ist, um so deutlicher macht sich bei ihm der Assimilationsprozess bemerkbar, je mehr es sich bewegt und seine Muskeln arbeiten lässt, um so stärker macht sich andererseits die Oxydation mit vermehrtem Sauerstoffverbrauch und erhöhter Kohlensäureproduktion geltend, wie etwa bei der Pflanze im Stadium der Blütenbildung. Alle Einflüsse, die also beim Tiere die Bewegungen anregen, wie erhöhte Temperatur und stärkere Konzentration der Kohlensäure und nicht zuletzt der vorgeschrittene Entwicklungszustand der Puppe, wirken den Vorgang der Assimilation verdeckend.

(Schluss folgt.)

* * *

Kohlenlagerung unter Wasser. Es ist in den letzten Jahren sehr viel davon die Rede gewesen, dass die Lagerung der Kohlen unter Wasser vor den erheblichen Verlusten schützen soll, die an der Luft lagernde Kohle erleidet. Über die Höhe dieser Verluste sind die verschiedensten Angaben gemacht worden, und das kann eigentlich nicht Wunder nehmen, da solche Heizwertverluste naturgemäss abhängig sind von der Kohlensorte, vor allem von ihrem Gehalt an leicht flüchtigen Bestandteilen, ferner vom Klima, von der Witterung usw. Eine stark bituminöse Kohle mit einem Gehalt von ca. 30% flüchtigem Kohlenstoff verliert, nach Angaben von Carlyon Bellairs, in der Kohlenstation Honkong etwa 25% ihres Heizwertes bei einer Lagerzeit von 12 Monaten. John Macaulay, der Direktor der Alexandra-Docks und Eisenbahn in Newport, fand für ähnliche Kohlen in England 12% Verlust pro Jahr, in heisserem Klima aber 18 bis 24%, während die gleichen Kohlen unter Wasser nur 3% verloren. Im Jahre 1902 musste auch die Western Electric Company in Chicago, der Streikgefahr wegen, grosse Kohlenvorräte aufspeichern, und da die in Betracht kommenden Illinoiskohlen erfahrungsgemäss durch Lagern grosse Heizwertverluste erleiden, dabei aber auch sehr zur Selbstentzündung neigen, so wurden die gesamten Vorräte unter Wasser gelagert. Das Resultat dieses Versuches wird als sehr zufriedenstellend bezeichnet, und nunmehr hat die genannte Gesellschaft in Hawthorne Ill. einen grossen Lagerraum in Bau gegeben, in welchem die Kohlen gänzlich unter Wasser gehalten werden können. Die Gesamtanlage bedeckt einen Raum von 95 m Länge und 35 m Breite und besteht aus 4,6 m tiefen, ganz in Beton ausgeführten Behältern, die zusammen etwa 10000 t Kohle fassen. Fünf Eisenbahngeleise, die auf Betonpfeilern gelagert sind, liegen zwischen den Behältern, sodass das Füllen und Entleeren der Lagerräume mit Hilfe eines fahrbaren Krans mit Greifervorrichtung sich leicht bewerkstelligen lässt. Besondere Einrichtungen zum Füllen der Bassins mit Wasser sind vorgesehen, doch hat man von Trockenvorrichtungen Abstand genommen, da die Kohle voraussichtlich während der Verladung und während des Transportes nach den Kesselhäusern genügend abtropfen wird. Das ganze Kohlenlager soll lediglich zur Aufnahme der Kohlenreserve der Gesellschaft dienen.

(*Eng. and Min. Journ.*) O. B. [10587]

* * *

Projekt einer Dampffähren-Verbindung zwischen Dover und Calais. Die Untertunnelung des Ärmelkanals, von der in letzter Zeit häufiger die Rede war, dürfte wohl noch eine gute Weile auf sich warten lassen. Um aber auch ohne Tunnel die Reise vom Kontinent

nach England und umgekehrt möglichst bequem zu gestalten, plant eine englische Gesellschaft, welcher die bekannte Firma Armstrong nahe stehen soll, den Bau grosser Dampffähren, welche ganze Eisenbahnzüge mit den darin befindlichen Reisenden und Gütern aufnehmen und zwischen Dover und Calais übersetzen sollen. Auf diese Weise könnten „durchgehende Züge" Berlin-London, Paris-London usw. geschaffen werden, die zwar die Reisedauer nicht erheblich abkürzen, die Reise selbst aber viel bequemer und angenehmer gestalten würden, denn nicht nur das zweimalige Umsteigen vom Zuge aufs Schiff und umgekehrt würde wegfallen, auch die Seekrankheit würde die Reisenden viel weniger belästigen, da die grossen, sehr breit und stabil gebauten Fähren auch bei hohem Seegange viel weniger schaukeln würden als die jetzt im Betriebe befindlichen Postdampfer. Ein solcher Fährbetrieb hat sich an mehreren Stellen bisher sehr gut bewährt, so auf der Strecke Warnemünde-Gedser (Berlin-Kopenhagen) und auf sechs Linien auf dem Michigansee in Amerika, von denen einige schon seit 12 Jahren im Betriebe sind. Ein Vergleich des Michigan, der doch ein, allerdings recht grosser, Binnensee ist, mit dem Kanal soll sehr wohl zulässig sein, da die Wetter- und Wellenverhältnisse dieses Sees vielfach wesentlich ungünstiger sind als im Kanal. Wellenhöhe und Windgeschwindigkeit des Michigan sollen höhere Durchschnittsziffern aufweisen, und auch der Nebel soll dem berüchtigten Kanalnebel nicht nachstehen. Die für den Verkehr zwischen Dover und Calais bestimmten Fähren sollen von der Firma Armstrong gebaut werden, die bereits mehrere Fähren für den Baikalsee (Transsibirische Bahn) gebaut hat. Die Fahrzeuge sollen etwa 130 m lang werden und durch Dampfturbinen angetrieben werden, die ihnen eine Geschwindigkeit von 23 Knoten in der Stunde verleihen sollen. Der Transport der Züge auf die Fähren und von diesen wieder auf das Land soll durch elektrisch betriebene Hebevorrichtungen bewirkt werden. Die Gesamtkosten des Unternehmens werden auf eine Million Pfund Sterling geschätzt; die erste Überfahrt hofft man zu Anfang des Jahres 1909 bewirken zu können. (*Eisenbahntechn. Ztschr.*) O. B. [10552]

* * *

Brüssel als Seehafen. Die Hauptstadt Belgiens, das neben seiner bedeutenden Industrie auch einen, im Vergleich zu seiner Grösse und Bevölkerungsziffer sehr weit ausgedehnten Handel betreibt, ist schon seit der Mitte des 16. Jahrhunderts durch einen Kanal von 28 km Länge mit dem Unterlaufe des Rupel, eines Nebenflusses der Schelde, und durch diese mit dem Meere verbunden. Dieser Kanal mit einer Tiefe von nur 3,2 m und einer Breite von 7,25 m, dessen kleinste Schleuse — er besitzt deren im ganzen fünf — zudem nur 39 m nutzbare Länge hat, kann natürlich nur einen ganz geringen Verkehr bewältigen und gestattet nur sehr kleinen Seeschiffen die Durchfahrt. Um nun den Verkehr zu heben und vor allem, um mittleren und kleineren Schiffen die Fahrt direkt bis Brüssel zu ermöglichen, haben der Belgische Staat, die Provinz, die Stadt Brüssel und einige andere interessierte Städte eine Gesellschaft gebildet, die den vorhandenen Kanal verbreitern und vertiefen und somit Brüssel zum Seehafen machen will. Die Arbeiten sind zu etwa 24 Millionen Francs veranschlagt, und man hofft das ganze Werk im Laufe des Jahres 1908 fertig zu stellen. Zunächst wird der Kanal auf eine Tiefe von 5,5 m und eine geringste Breite von 18 m gebracht; für später ist eine Tiefe von 6,5 m und eine Breite von 20 m in Aussicht genommen. Die Breite in der Wasserlinie soll 40 bis 60 m, an den Ausweichstellen 70 bis 100 m betragen. Die Schleusen sollen eine nutzbare Länge von 114 m erhalten. Von besonderer Wichtigkeit ist es, dass alle Böschungen des Kanals in Mauerwerk ausgeführt werden sollen und somit gegen Unterwaschungen und Rutschungen vollkommen geschützt sein werden. Dadurch können die den Kanal passierenden Schiffe mit Geschwindigkeiten fahren, die bei anderen Kanälen, mit nicht geschützten Böschungen, eine Zerstörung derselben zur Folge haben müssten. In bezw. bei Brüssel werden zwei grosse Hafenbecken erbaut, eines für grössere Schiffe bei Laeken in direktem Anschluss an die Gleise des Bahnhofes Schaerbeek, ein anderes, kleineres, für Schiffe mit geringerem Tiefgang näher bei der Stadt Brüssel, in der Nähe des Güterbahnhofs Tour et Taxis; dieser innere Hafen soll auch mit dem Binnenschiffahrtskanal von Charleroi verbunden werden und somit auch als Umladehafen dienen. Für beide Häfen ist eine Ausrüstung mit modernen Lösch- und Ladeeinrichtungen, Kranen, Elevatoren usw. vorgesehen. (*La Nature.*) O. B. [10554]

* * *

Einbürgerung einer Schnecke in Deutschland. Schon mehrfach ist es vorgekommen, dass durch den Transport von Pflanzen in andere Länder auch Tiere mit eingeschleppt wurden, die unter günstigen Umständen in dem neuen Gebiete bald heimisch wurden. Ein solcher Fall ist, wie Dr. Franz im *Nachrichtenblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft* berichtet, in den letzten Jahren wiederum eingetreten. Die Schneckenart *Physa acuta* hat ihre Heimat im Norden Afrikas und im westlichen Europa; in Deutschland kam sie bisher nur im Elsass und Lothringen vor. In anderen Gegenden Deutschlands war sie nur in Gewächshäusern und botanischen Gärten bekannt, woraus hervorgeht, dass sie unzweifelhaft durch ausländische Pflanzen eingeschleppt ist. Vor einiger Zeit fand nun unser Gewährsmann die Schnecke auch im Freien, und zwar in Tümpeln bei Passendorf unweit Halle. Nachforschungen ergaben, dass *Physa acuta* an gleicher Stelle schon vor zwei Jahren gefunden, aber nicht als solche erkannt worden war. Sie ist hier gar nicht selten und überwintert auch, hat sich also völlig an dem genannten Ort eingebürgert.

Auch in der Nähe von München ist, nach einer Mitteilung von C. Sigl in derselben Zeitschrift, *Physa acuta* freilebend gefunden worden. Durch ihr Vorkommen im botanischen Garten aufmerksam gemacht, suchte Herr S. in den Mooren der Umgegend nach ihr und fand sie an zahlreichen Stellen. Sie muss also auch hier als vollständig eingebürgert betrachtet werden. L. B. [10565]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Münden, Dr. Max, Hamburg. *Der Chtonoblast. Die lebende biologische und morphologische Grundlage alles sogenannten Belebten und Unbelebten.* Mit 11 Abb. im Text und 9 Tafeln. 8°. (VII, 167 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis 6 M.



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin. Dörnbergstrasse 7.

№ 935. Jahrg. XVIII. 51. 18. September 1907.

Westafrika im Welthandel.

Von P. Friedrich.

Westafrika, das am dichtesten bewohnte Gebiet des schwarzen Erdteils, nahm am Welthandel teil, lange bevor Europäer an seinen Küsten landeten. Von den am Mittelländischen Meer liegenden Handelsstädten Nordafrikas drangen schon zu den Zeiten der Römer und Karthager Karawanen nach dem Inneren vor und durchquerten anscheinend die Sahara. Nach dem Falle des weströmischen Reiches wurde im 7. Jahrhundert Nordafrika von den Arabern erobert, die bald den Handel durch die Sahara nach Westafrika an sich rissen und bis heute in seinem unbestrittenen Besitz sind. Elfenbein, Straussenfedern, Häute und Goldstaub lieferten die Westafrikaner und empfingen dafür die Produkte Europas. So fanden die Seefahrer ein für den Handel wohl vorbereitetes Volk in Westafrika. Aber trotz dieser günstigen Umstände ist Westafrika anderen tropischen Ländern gegenüber, wie z. B. Südamerika, das viel später entdeckt wurde, weit zurück. Der dichte, bis zur Küste reichende Urwald und das heisse, ungesunde Klima sind die Hauptursachen für die langsame Entwicklung. Hierzu kam, dass die Europäer selbst durch den grausamen Sklavenhandel den friedlichen Fortschritt störten. Jahrhundertelang bildeten Sklaven den einzigen Ausfuhrartikel und die Rumflasche sowie Gewehre waren die von den Eingeborenen begehrtesten Artikel. Erst seitdem dieser kulturwidrige Handel unterdrückt ist, konnte ein gesetzmässiger Handel entstehen.

Westafrikas Küsten sind sandig und mit Lagunen umgürtet. Eine heftige Brandung macht die Landung meist sehr schwierig und gefährlich. Bald hinter der sandigen Küste beginnt der von West nach Ost verlaufende Urwald, der eine Breite von 100 bis 300 km besitzt. Undurchdringlich ist dieser Urwald, und nur an wenigen Stellen bricht sich ein schmaler, seichter Fluss Bahn zur Küste. In neuerer Zeit räumen indes die Axt und das Feuer auch in diesem Urwald auf. Mit der Entfernung von der Küste nimmt der Baumwuchs ab, und wir finden zuletzt nur noch drei Meter hohes Guineagras. Die Höhenlage und der reiche Regenfall erzeugen hier sowohl die Produkte der heissen wie der gemässigten Zone. Doch gibt das Land die Ernten nicht freiwillig her, sondern verlangt Pflege. Wo diese fehlt oder wieder aufhört, herrscht Wildnis. Wälder finden wir erst wieder an den Ufern des Niger, der grossen Lebensader Westafrikas, der zugleich in seinem nördlichen Teil die Grenze gegen die Sahara bildet.

In dem dichten Urwalde erstreckt sich unweit der Küste eine 30 km breite Zone, in der

die Ölpalme zahlreich vorkommt. Die Produkte dieser Ölpalme bilden jetzt die Grundlage des westafrikanischen Handels. Diese Palme trägt in dichten Bündeln von über einem halben Meter Länge Nüsse, aus deren fleischiger Umhüllung man durch Auskochen wertvolles Öl erhält. Die hartschaligen Nüsse zerbricht man, um zu den inneren Kernen zu gelangen, die in Europa zu Öl verarbeitet werden. Durch reiche eingeborene Zwischenhändler, die auf den im Inneren stattfindenden Märkten das Öl aufkaufen, gelangt dieses gesuchte Produkt zu den Faktoreien an der Küste. Oft brachte ein einzelner Händler über 100 Tonnen zum Wert von etwa 20000 Mark. Die Ölmärkte finden an den Ufern kleiner Wasserläufe statt, wo die Händler ihre Hütten aufgeschlagen haben. Von weither kommen die Eingeborenen mit ihren Vorräten, und ein geschäftiges und lärmendes Treiben entfaltet sich hier.

Früher spielte sich der Handel mit Westafrika meist in folgender Form ab. Ein Schiff, beladen mit allerlei von den Eingeborenen begehrten Artikeln, wie alten Uniformen, Hüten u. dgl., fuhr die verschiedenen Küstenplätze entlang und gab den Zwischenhändlern auf Treu und Glauben Waren ab. Rückkehrend sammelte es dann die inzwischen von den Zwischenhändlern aufgekauften Ölvorräte ein. War auch mancher Zwischenhändler verschwunden, so brachten diese Reisen doch stets hohe Gewinne. Freilich das Klima forderte zahlreiche Opfer. Jetzt hat sich in sanitärer Hinsicht ja vieles gebessert, doch für dauernde Ansiedlung von Europäern wird Westafrika immer ungeeignet bleiben. Bis vor kaum 20 Jahren war die Verbindung Westafrikas mit Europa auf gelegentliche Fahrten von Segelschiffen beschränkt, deren Reise monatelang dauerte. Jetzt verkehren dagegen zahlreiche bequem eingerichtete Postdampfer. Deutschland und England unterhalten den lebhaftesten Schiffsverkehr. Zahlreich sind die verschiedenen Anlaufplätze, sodass schon wiederholt der Plan aufgetaucht ist, den Küstenhandel nach einzelnen günstig gelegenen Stationen zu konzentrieren, um nicht immer alle Stationen anlaufen zu müssen. Nur ein einziger wirklich guter Naturhafen befindet sich in Westafrika, d. i. Freetown, die Hauptstadt von Sierra Leone.

Westafrika ist jetzt in der Hauptsache unter Deutschland, England und Frankreich aufgeteilt. Gering nur sind die Reste der spanischen und portugiesischen Besitzungen, und allein die vor 100 Jahren gegründete Negerrepublik Liberia nimmt noch ein grosses und fruchtbares Gebiet ein. Die Unfähigkeit der Neger zu einer geordneten Verwaltung macht es indes wahrscheinlich, dass diese Republik bald eine europäische Kolonie werden wird. Die französischen, englischen und deutschen Kolonien ziehen sich streifenartig von den Niederlassungen an der Küste nach dem Inneren und sind vielfach ohne Zusammenhang untereinander. Ihre Grenzen sind noch an vielen Punkten unklar und machen fortwährend Feststellungen erforderlich. Für Frankreich und England war das Ziel ihrer Politik in Westafrika die Erwerbung des Niger. Während Frankreich nach dem Ober- und Mittellauf dieses Flusses trachtete, suchte England den Unterlauf zu erhalten. Frankreich hat die Grenzen seiner verschiedenen Besitzungen bis zum Niger vorgeschoben und sucht von der Küste aus Bahnen zum Niger zu bauen, um eine Verbindung seiner Kolonien untereinander herzustellen. Grosse Erfolge hat es schon erzielt. Von dem Hafen Dakar in Senegambien führt eine 300 km lange Eisenbahn nach St. Louis an der Senegalmündung. Auf dem Senegal verkehren Dampfboote von St. Louis bis Kayes, das wieder durch eine 500 km lange Bahn mit Bammako am Niger verbunden ist. Von Bammako ab befahren flachgehende Automobilboote den Niger bis Kabara, dem Hafen für Timbuktu. Jenseits Kabara ist der Niger auch für grössere Boote fahrbar bis Ansongo und bietet nur bei Niedrigwasser einige Hindernisse. Auf seinem weiteren Laufe wird der Strom vielfach durch Schnellen unterbrochen, doch können überall Ruderboote verkehren. Sogar die 200 km langen Schnellen von Bussa, wo 1805 Mungo Park seinen Tod fand, gelten nicht mehr für unüberwindlich. Sie wurden 1901 durch den französischen Hauptmann Lenfant mit Stahlruderbooten stromaufwärts befahren. Jenseits der Bussaschnellen ist der Niger auch für Dampfer ohne Hindernisse bis zur Mündung schiffbar, d. i. eine Strecke von etwa 1000 km.

Drei Bahnen sucht Frankreich von der Küste aus zum Niger vorzuschieben. Konakry in Französisch-Guinea, Abidjean an der Elfenbeinküste und Kotonou in Dahomey sind die Anfangspunkte dieser Bahnen, die alle schon über 100 km tief in das Innere reichen. Man glaubt, dass die von Konakry ausgehende Bahn 1910 den Niger erreicht haben wird.

England besitzt in der Kolonie Nigeria den wertvollsten Teil Westafrikas, denn der ganze Unterlauf des Niger samt dem Benue fällt in dieses Gebiet. Ölflüsse nennt man die vielen Mündungsarme des Niger wegen des häufigen Vorkommens der Ölpalme in den Wäldern daselbst. Von den zahlreichen guten Häfen an der Nigermündung hat Forkados die grösste Bedeutung erlangt. Dieser Hafen vermittelt jetzt auch den Verkehr von Lagos, da dessen Hafen infolge einer Sandbarre schwer zugänglich ist. Da bereits der Niger ein bequemes Eindringen in das Innere gestattet, hat bis jetzt weder Süd- noch Nord-Nigeria eine Eisenbahn. Dagegen besitzt das benachbarte Lagos eine 100 km lange Eisenbahn, die von Lagos nach Abeokuta und Ibadan, zwei Städten von je über 100000 Ein-

wohnern, führt. Im Goldküstengebiet, einst einer der Hauptsitze des Sklavenhandels, führt eine 730 km lange Bahn von dem Hafen Sekondi nach der alten Landeshauptstadt Kumassi. Sie wurde von 1897 bis 1903 zur Ausbeutung von Goldfeldern erbaut, doch zeigten sich diese Goldgebiete bald als nicht ergiebig genug. Eine dritte Bahn besitzt England noch in der Kolonie Sierra Leone, wo von dem Hafen Freetown eine 110 km lange Bahn nach der Landesgrenze in der Nähe des oberen Niger führt.

Erreichen unsere Besitzungen Kamerun und Togo auch nicht den Umfang der englischen und französischen Kolonien, so sind sie gleichwohl nicht weniger wichtig. Kamerun, an Grösse etwa Deutschland gleich, besitzt die drei Häfen Viktoria, Duala und Kribi, die in etwa 20tägiger Fahrt von Hamburg aus erreicht werden. Ein reges Leben und Treiben herrscht hier an der Küste, von wo aus jetzt mehrere gut gebaute Landstrassen nach dem Inneren führen. In wenig Jahren soll auch eine Bahn von der Küste nach dem Tschadsee hergestellt werden. Es wird dies die erste Bahn nach dem Herzen Westafrikas sein. Sie soll dazu dienen, den nördlichen Teil von Kamerun, der sehr reich an Kautschuk, Elfenbein und Ölpalmen sein soll, zu erschliessen. Jetzt ist dieses Gebiet, das eine fast rein mohammedanische Bevölkerung besitzt, erst wenig entwickelt. Nur drei Stationen liegen hier, Kusseri, Dikoa, die alte Hauptstadt des Bornureiches, und Garua am Benue. Die einzige Verbindung dorthin ist der Wasserweg des Niger-Benue, führt also durch englisches Gebiet. Von Forkados aus gelangt man in 20 Tagen über Lokodja an der Benuemündung nach Garua. Hier ist auch der Endpunkt der Schiffbarkeit des Benue, der zur Flutzeit vielfach 1200 bis 1500 m breit und 2 bis 6 m tief ist. Obwohl seine Ufer sehr fruchtbar sind, haben sich doch nur wenig Eingeborene angesiedelt. Dagegen wohnen in den benachbarten Buschregionen sehr wilde und jeder Zivilisation feindliche Neger. Der Posten Garua liegt in einer sumpfigen Ebene, die rings von Bergen umgeben ist.

Unsere andere Kolonie Togo, die etwa die Grösse von Bayern und Württemberg besitzt, liegt zwischen der englischen Goldküste und dem französischen Dahomey. Heisses Klima und feuchte Seewinde erzeugen eine überaus üppige Vegetation. Neben Palmöl und Palmkernen bilden jetzt auch Kautschuk, Mahagoni und Baumwolle wichtige Ausfuhrartikel. Mit der kürzlich erfolgten Eröffnung einer von dem Hafen Lome nach dem Inneren gehenden Bahn ist die Aussicht auf eine weitere erfolgreiche Entwicklung geschaffen. Diese Bahn geht jetzt bis Palime (122 km) in den Agomebergen, die die Hochebenen des Niger gegen das Tiefland der Küste abschliessen. Ausserdem verbindet eine 45 km lange Küstenbahn Lome mit den anderen Häfen der Kolonie.

Wie lebhaft Handel und Schiffahrt an den Küsten Westafrikas sind, beweist die Tatsache, dass allein der Handel von Britisch-Westafrika in den 5 Jahren 1895/1900 rund 900 Mill. Mark betrug. Noch stehen wir aber erst am Anfang der Entwicklung. Nur an den Küsten finden wir europäische Handelsniederlassungen, und im Inneren sind erst wenige vorgeschobene Posten. Noch hat die wichtigste Aufgabe, die Erziehung des Negers zur Arbeit, kaum begonnen. Darin liegt ja die Zukunft Afrikas, dass die Neger Kulturpflanzen anbauen, von denen wir Rohstoffe gewinnen, die wir sonst anderswoher teuer beziehen müssen. Hierbei kommen besonders Baumwolle und Kautschuk in Betracht, deren Anbau auch alle Kolonialmächte grosse Aufmerksamkeit widmen. Die Kolonie Togo hat 1906 schon 5000 Zentner Baumwolle exportieren können. Voraussetzung für einen gewinnbringenden Anbau dieser Stapelartikel ist der Bau von Eisenbahnen, denn hierdurch ermässigen sich die Transportkosten auf $^1/_{20}$ bis $^1/_{40}$ der jetzigen Höhe, und erst dann können die Artikel auf dem Weltmarkte konkurrieren. Da ferner jetzt vornehmlich der Mensch als Transportmittel in Betracht kommt, werden viele Kräfte frei, die sich dem Anbau des Landes widmen können. Nicht geringere Bedeutung besitzen jene Gebiete für den Absatz unserer Industrieprodukte. Je mehr dort die Entwicklung fortschreitet, um so mehr Artikel der Industrie und des Handels werden benötigt. Auch der Neger wird die Segnungen der Arbeit empfinden und sich die Fortschritte der Kultur zu eigen zu machen suchen. Seine Kaufkraft wird zunehmen. Ein Artikel, der grossen Gewinn abwirft und noch grösseren verspricht, ist das Salz. Steinsalzlager fehlen in Afrika, und die gesamte Küstenbevölkerung Westafrikas wird von Europa aus mit Salz versorgt. Im ganzen tropischen Afrika bildet Salz einen wertvollen Handelsartikel. Es ist dies ein ziemlich unreines Salz, das aus drei Seen der Sahara gewonnen wird und in grossen Tafeln in den Handel kommt. Leider ist es bis jetzt noch nicht gelungen, das europäische Salz in eine so widerstandsfähige Form zu bringen, dass es bei den weiten Landtransporten nicht leidet.

Ein grosses Feld der Betätigung bietet sich für Handel, Industrie und Landwirtschaft in Westafrika. Die Erschliessung dieser noch unkultivierten Gebiete kostet natürlich Geld, das sich aber bald reichlich bezahlt macht. Wer ernten will, muss auch säen. [10581]

Die Kupferdrahtzieherei.*)

Mit zwanzig Abbildungen.

Gezogener Kupferdraht begegnet uns seit dem gewaltigen Aufschwung der Elektrotechnik auf Schritt und Tritt; die enormen Mengen von Leitungsdrähten der verschiedensten Dicken haben eine Massenerzeugung hervorgerufen, die wiederum eine ausserordentlich rationelle und bis ins kleinste durchgebildete Fabrikation zur Folge gehabt hat, die je nach der Stärke des fertigen Drahtes nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten ausgebildet ist. Die Verschiedenheit der Drähte kann man beurteilen, wenn man berücksichtigt, dass zwischen 11 mm und 0,04 mm Durchmesser so ziemlich alle Abstufungen, die beim Ziehvorgang sich vorteilhaft herstellen lassen, gefertigt und in den Handel gebracht werden. Verlangt doch die Vielgestaltigkeit der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung eben möglichst grosse Verschiedenheit der Drahtquerschnitte, um so die Möglichkeit zu bieten, alle nur erdenklichen Kombinationen ausführen zu können; und der hohe Preis des Kupfers, das sich als Leitungsmaterial die allein führende Rolle bewahrt hat, lässt ebenfalls diese Mannigfaltigkeit erwünscht erscheinen, um in jedem einzelnen Falle mit dem niedrigst möglichen Aufwand von Leitungsmaterial auskommen zu können.

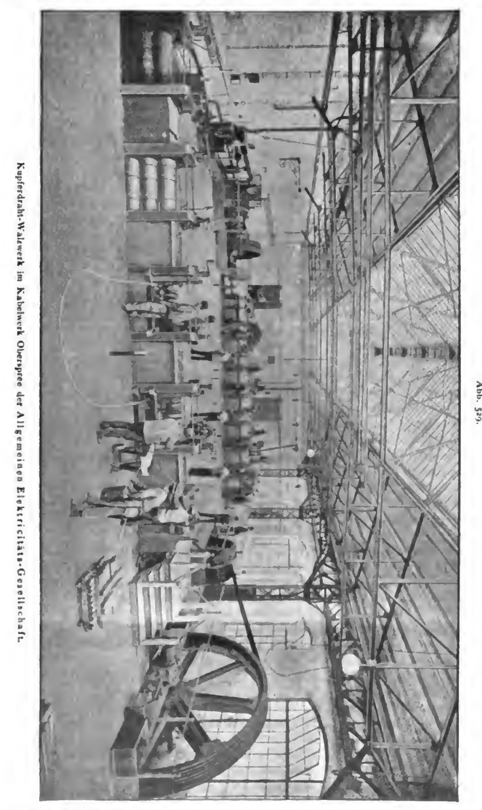


Abb. 529.

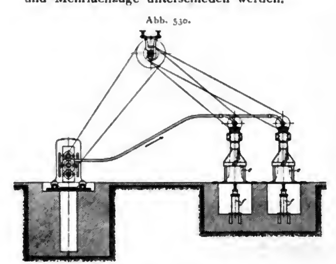
Kupferdraht-Walzwerk im Kabelwerk Oberspree der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Der Herstellungsgang ist im wesentlichen folgender. Der Kupferblock wird in einem Walzwerk ausgewalzt, und zwar durchweg auf eine Stärke von 8 bis 6 mm; nur für bestimmte Sonderzwecke, z. B. für Strassenbahn-Zuleitungsdrähte, darf nur bis auf etwa 20 mm Stärke ausgewalzt werden, da sonst nicht die genügende Festigkeit gewährleistet sein würde. Die weitere

*) Nach einem von unserem verstorbenen Mitarbeiter, Herrn Ingenieur Wilhelm Küppers, in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* (24. November und 15. Dezember 1906) veröffentlichten Aufsatz über *Das Ziehen von Kupferdraht.*

Verarbeitung geschieht auf den Drahtzügen, die je nach der Stärke des zu ziehenden Drahtes als Grob-, Mittelgrob-, Mittel-, Mittelfein- und Feinzüge und nach ihrer Bauart in Einfach- und Mehrfachzüge unterschieden werden.

Abb. 530.



Fertiggerüst mit Drahthaspeln.

Die Walzwerke bestehen durchweg aus einer Vor- und einer Fertigstrasse; erstere wird die Blockstrasse, letztere die Drahtstrasse genannt; in Abb. 529 liegt die Blockstrasse vorne und die Drahtstrasse im Hintergrunde des Bildes. Die Kupferblöcke werden in Wärmöfen, die entweder mit Kohlen oder mit Gas geheizt werden, auf etwa 750 bis 800° C. erhitzt, sie kommen dann zur Blockstrasse, in welcher in mehrmaligem Hin- und Hergange und unter mehrfachem Wechsel der Querschnittform vom quadratischen zum ovalen Querschnitt und umgekehrt der Block gestreckt wird, sodass er beim Übergang zur Drahtstrasse bereits Drahtform angenommen hat. In der Drahtstrasse wird dann, um Zeit zu sparen und das Walzgut nicht zu sehr abkühlen zu lassen, mit dem Durch-

Abb. 530a.



Aufwickelhaspel.

Abb. 531.



Beizerei im Kabelwerk Oberspree.

führen durch das nächstschwächere Kaliber nicht erst gewartet, bis der Draht das vorhergehende verlassen hat, sodass der Draht in Schleifenform von einem Kaliber in das andere übergeht. Ausserdem werden, um Arbeitskräfte zu sparen, selbsttätige Umführungen angebracht, die dann meist auf der einen Seite der Strasse sitzen, während die Arbeiter die andere Seite der Strasse überwachen. Letzteres richtet sich natürlich ganz nach den örtlichen Verhältnissen und den Eigenschaften des jeweiligen Betriebes.

Das Kaliber des letzten Stiches im letzten Gerüst der Drahtstrasse heisst das Fertigkaliber; aus ihm schiesst der Draht mit grosser Geschwindigkeit (5 bis 6 m in der Sekunde) durch ein Rohr zum Aufwickelhaspel (Abb. 530 und 530a), dessen kegelförmige Trommel von dem Walzwerk aus getrieben wird und daher sich ununterbrochen mit einer der Umdrehungszahl des Walzwerkes entsprechenden Geschwindigkeit dreht. Der Draht führt sich durch das an dem Mantel der Kegelfläche sichtbare Rohr und tritt am oberen Ende der stillstehenden zylindrischen Trommel *e* aus, auf die er sich dann aufwickelt. Wenn das letzte Ende eines Drahtes das Rohr verlassen hat, liegt der Drahtring lose um die Trommel, und diese wird nun durch einen unter Flur aufgestellten Presswasserzylinder *f*, der auf den Abb. 530 und 530a zu sehen ist, gesenkt. Sobald die Trommel unter die Flursohle taucht, zieht ein Arbeiter den fertigen Ring ab. Damit die Walzenstrasse ruhig weiter arbeiten kann, sind in dem letzten Gerüst der Drahtstrasse zwei oder noch mehr Fertigkaliber untergebracht, denen je ein besonderer Haspel entspricht. Da der Draht bei dem Aufwicklungsvorgang in jeder Windung eine völlige Drehung erhält, so lässt sich diese Art Haspel nur für runde Drähte verwenden; bei Drähten von quadratischem oder anderm Querschnitt würde der entstehende Drall hinderlich sein; man verwendet dann andere Haspelformen, auf die aber hier, da es sich in der Kupferdrahtzieherei im wesentlichen um runde Drähte handelt, nicht eingegangen werden soll.

Die Drahtbündel werden nunmehr gebeizt und ausgeglüht, damit sie die Sprödigkeit verlieren, die sie beim Walzen angenommen haben, ein Vorgang, der sich auch später nach jedem Ziehvorgang wiederholt, da die Drähte auch durch das Ziehen spröde werden. Abb. 531 zeigt eine Beizerei und Abb. 532 eine Glüherei. In der Glüherei werden die Drahtringe in runde eiserne Töpfe gepackt, die oben mit einem Deckel verschlossen und mit Lehm verschmiert werden, sodass keine Luft zutreten kann. Auf diese Weise sind die Drähte nach dem Glühen ebenso blank wie vorher, was besonders wichtig ist bei denjenigen Drähten, die nach dem letzten Zug zum letzten Mal geglüht werden und dann völlig fertig sind. Die Töpfe werden in Glühöfen eingesetzt, die zweckmässig unter Flur liegen, damit der Arbeitsraum nicht zu sehr erwärmt wird; diese Öfen werden sowohl mit Kohle als auch mit Generatorgas geheizt.

Abb. 532.



Glüherei im Kabelwerk Oberspree.

Nach dem Ausglühen kommen die Drähte zu den Ziehmaschinen, und zwar einige wenige starke Drähte, insbesondere Leitungsdrähte für Strassenbahnoberleitungen, zu Ziehbänken mit Kettentrieben, die meisten aber zu Ziehtrommeln mit Drehbewegung. Die ersten Züge

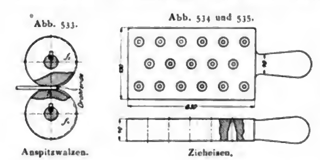
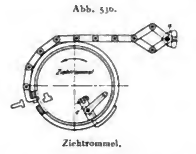


Abb. 533. Anspitzwalzen. Abb. 534 und 535. Zieheisen.

der dicken Drähte werden auf Grobzügen vorgenommen. Der Draht wird vorher zwischen zwei Walzen f_1 und f_2 (Abb. 533) mit eingearbeiteten, sich allmählich gleichmässig verjüngenden Nuten angespitzt, indem man den

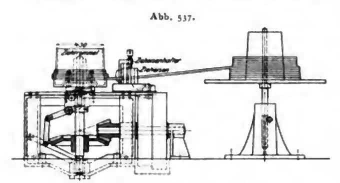
Abb. 536.



Ziehtrommel.

Draht in die Anfänge der Nuten bei *h* einführt, die Walzen um einen gewissen Winkel dreht und dann wieder zurückdreht. Der so etwas zugespitzte Draht wird nun vorgeschoben, die Walze wiederum um ein weiteres Stück vor-

Abb. 537.



Grobzug mit Anschlagkupplung, gebaut von Schwieger & Frankfurther in Berlin.

und zurückgedreht und so das Drahtende allmählich angespitzt. Diese Anspitzwalzen werden von Hand gedreht; ein Draht von 6 mm Durchmesser kann auf einer solchen Maschine in drei bis fünf Minuten zugespitzt werden. Nun wird der zugespitzte Draht durch ein Loch des Zieheisens (Abb. 534 und 535), das aus selbsthärtendem Stahl hergestellt ist*), hindurchgesteckt und von einer mit einer Kette vorläufig an der Ziehtrommel befestigten Zange *a* (Abb. 536) gefasst, worauf man die Trommel einige Umdrehungen machen lässt. Nachdem dies geschehen, entfernt man die Kette und klemmt das Ende des Drahtes bei *e* fest. Nun kann die Trommel ununterbrochen umlaufen, bis das Drahtbündel völlig zu Ende gezogen ist; sie wird von unten, durch ein Kegelrad, getrieben — Abb. 537 und 538 zeigen zwei allerdings in Kleinigkeiten verschiedene Ausführungen — und ist mit der Antriebwelle durch eine Reibkuppelung verbunden, sodass sie leicht stillgesetzt werden kann. Abb. 539 zeigt die Vereinigung



Abb. 538.



Grobzug mit Reibungsantrieb, gebaut von W. Gerhardi in Lüdenscheid.

einer grösseren Anzahl von Zügen mit gemeinsamem Antrieb zu dem Zwecke, den Kraftverbrauch günstiger zu gestalten. (Schluss folgt.)

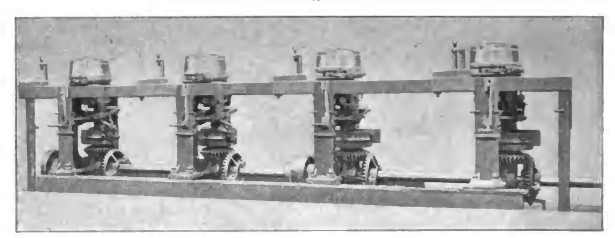
Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg.

Die ganz ausserordentliche Armut an atmosphärischen Niederschlägen während des Sommers 1904, die in einem grossen Teil Mitteleuropas wirtschaftlich mehr oder weniger schädigend zur Geltung gekommen ist und unter anderem in ihrer Einwirkung auf den Wasserstand der Elbe eine monatelange Un-

*) Ausser dieser sogen. „englischen Form" der Zieheisen hat man auch „deutsche" und „Wiener" Formen, auf deren Unterschiede aber hier nicht eingegangen werden kann.

terbrechung der Flussschiffahrt oberhalb Hamburgs veranlasst, ja auf manchen Strecken des oberen Elblaufes bis zur Trockenlegung des Strombettes geführt hat, liess von vornherein eine gewisse Einwirkung auf das Tier- und Pflanzenleben im Strom erwarten. Die Frage, ob und bis zu welchem Grade diese abnormen Zustände das biologische Gleichgewicht im Gebiet der Unterelbe gestört haben, musste um so mehr zu eingehenden Studien anregen, als auch Klagen von Elbfischern darüber vorlagen, dass sie durch schlechte Beschaffenheit des Elbwassers in ihrem Erwerb geschädigt würden. Nach ihrer Ansicht sollte die Einwirkung der Sielwässer der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck in den heissen Sommertagen das Absterben ihrer Fänge im „Bünn" der Fahrzeuge veranlasst haben, wenn sie, von den weiter unterhalb gelegenen Fangplätzen kommend, die Gegend von Schulau passierten. Aus diesem wirtschaftlich wichtigen Grunde lag es nahe, gerade hier das Verhalten der Wasserbewohner unter gebührender Berücksichtigung gewisser chemischer Eigenschaften des Wassers zu studieren, und zwar in erster Linie das Plankton einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Abb. 539.



Reihe von Grobzügen mit gemeinsamem Antrieb.

Bei der Wahl der Fangstelle bei Schulau musste jedoch berücksichtigt werden, dass diese als noch innerhalb der Einwirkung von Abwässern gelegen anzusehen ist, da bei der nur 17 km betragenden Entfernung von der Hauptmündung der Hamburg-Altonaer Siele, trotz der weitgehendsten Selbstreinigungsprozesse im Strom, wenigstens bei tiefem Ebbestand immer noch Restwirkungen von Abwasserbestandteilen anzunehmen sind. Aus diesem Grunde musste noch eine Stelle oberhalb Hamburgs, bis zu welcher ein Vordringen von Abwässern selbst bei stärkstem Hochwasser ausgeschlossen war, als Vergleichsstation der von Schulau gegenübergestellt werden; aus verschiedenen Gründen wurde hierzu die Gegend von Gauert, oberhalb der Trennung von Norder- und Süderelbe, ausgewählt. Als Massstab für normale Verhältnisse wurde hauptsächlich das Jahr 1905 herangezogen, welches in vieler Beziehung als Normaljahr angesehen werden konnte. Die Untersuchungen, die von R. Volk und einer Anzahl von Mitarbeitern ausgeführt wurden, bilden einen Teil der „Hamburgischen Elbuntersuchung", die vom Hamburger Naturhistorischen Museum unter Volks Leitung seit einigen Jahren in Ausführung begriffen ist; wir geben die Ergebnisse derselben im Anschluss an einen ausführlichen Bericht von R. Volk in den *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg*, 23. Jahrgang 1906, hier kurz wieder.

Der Bericht behandelt zunächst die chemische Beschaffenheit des Elbwassers. Der Gehalt des Elbwassers an fäulnisfähigen organischen Stoffen war in der Trockenperiode des Jahres 1904 relativ höher als in wasserreicher Zeit, was ja auch zu erwarten war, da die Zufuhr von organischen Stoffen dieselbe geblieben war, die Wassermengen der Elbe dagegen sich ausserordentlich verringert hatten. Dieser Zustand machte sich ebensowohl bei Gauert, also weit oberhalb irgend welcher Einwirkung von Sielwässern der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck, geltend, wie auch bei Schulau, wo die Anwesenheit von Sielwässern anzunehmen ist. Sowohl im Jahre 1904 wie im Normaljahr 1905 war allerdings die Oxydierbarkeit des Wassers bei Schulau etwas höher als in Gauert, doch kamen auch Tage vor, an denen das Umgekehrte der Fall war. Demnach kann auf eine

allgemeine stärkere Belastung der Elbe bei Schulau mit gelöster organischer Substanz nicht geschlossen werden.

Der Sauerstoffgehalt des Wassers war 1904 höher, als man erwartet hatte, denn er entsprach beinahe dem vom Jahre 1905. Jedenfalls blieb nicht nur durchschnittlich, sondern auch in allen Einzelfällen, in denen niedrigere Werte beobachtet wurden als 1905, der Sauerstoffgehalt weit über den Grenzen, innerhalb welcher unsere sauerstoffbedürftigsten Fische, die Salmoniden, existieren können, sodass man zu keiner Zeit von Sauerstoffmangel reden und davon eine Schädigung der Fische hätte ableiten können.

Im Gegensatz dazu erfuhr der Chlorgehalt des Elbwassers, d. h. sein Gehalt an Chloriden, während der Trockenperiode eine bedeutende Steigerung seiner für ein Binnengewässer schon aussergewöhnlichen Höhe. Derselbe ist für den Flusslauf unterhalb der Saalemündung auch in normalen Zeiten charakteristisch, da er den Fabrikabwässern der Kaliwerke und anderer Anlagen der Montanindustrie des Saalegebietes entstammt. Weil nun die Chloride dem Strom auch in der Trockenzeit unvermindert zugeführt wurden, musste der Chlorgehalt umsomehr zu einem Gradmesser der Wasserarmut des Elbbettes werden, als diese Chloridzufuhr nicht durch Selbstreinigungsprozesse, wie bei den organischen Stoffen, eine teilweise Beseitigung erfahren konnte. Eine Vermehrung des Chlorgehalts konnte jedoch auch durch andere Ursachen bedingt sein. Bei dem verringerten Druck des zuströmenden Wassers aus dem Oberlauf lag nämlich ein Vordringen des Brackwassers im Bereich der Möglichkeit, umsomehr als bei Schulau die Sohle des Fahrwassers 6½ bis 8½ m unter dem Nullpunkt bei Cuxhaven liegt; zweitens konnte auch der höhere Chlorgehalt durch die Hamburger Sielwässer bedingt sein. Beides traf jedoch nicht zu. Selbst bei Flut konnte ein Vordringen des Brackwassers bis nach Schulau nicht nachgewiesen werden, und die Vermehrung der aus dem oberen Flusslauf zugeführten Chloride durch solche aus den städtischen Abwässern entzog sich selbst in dieser wasserarmen Zeit dem analytischen Nachweis. Eine schädigende Einwirkung des Gehaltes der Elbe an Chlorverbindungen auf die Fauna und Flora liess sich übrigens nirgends erkennen.

Die qualitative Planktonuntersuchung lieferte das überraschende Ergebnis, dass die Artenzahl der Organismen in dem untersuchten Stromabschnitt im Trockenjahr 1904 grösser war als im Normaljahr 1905. Es stehen nämlich 524 Pflanzen- und 256 Tierarten im Jahre 1904 der geringeren Artenzahl von 483 Pflanzen und 187 Tieren im Jahre 1905 gegenüber. Bezüglich der Verteilung der Planktonorganismen auf die beiden Fangstationen stellte sich heraus, dass in beiden Jahren der Reichtum an Pflanzenformen in den Fängen aus der Unterelbe erheblich grösser war als der von der oberen Fangstation, während in letzterer die Tierformen gegenüber denen des Unterelbplanktons, freilich in viel geringerem Grade, vorwalteten. Die Formenfülle des unterelbischen Pflanzenplanktons war sogar so bedeutend, dass sie trotz des Ausfalles im Zooplankton noch zu einem etwas grösseren Formenreichtum für das Gesamtplankton der Unterelbe geführt hat.

Bemerkenswert für das Jahr 1904 war einmal das allerdings nur vorübergehende massenhafte Auftreten ursprünglich mariner Algen, namentlich der Diatomaceen *Coscinodiscus concinnus*, *C. subtilis* und einer ganzen Reihe anderer ausgesprochen mariner bezw. Brackwasseralgen, sowie des gleichfalls dem Brackwasser angehörigen Wimperinfusors *Pyxicola curvata*, welches in keinem der Unterelbfänge von 1905 wiedergefunden wurde. Eine andere charakteristische Erscheinung bildete — und zwar ebensowohl in dem aus dem oberen Flusslauf zuströmenden „Reinwasser" weit oberhalb der Hamburg-Altonaer Sielwassereinwirkung, wie auch unterhalb derselben — das häufigere Auftreten von Saprophyten und Saprozoën, d. h. von Organismen, welche in stark mit organischen, fäulnisfähigen Stoffen belastetem Wasser üppiger gedeihen als in reinerem Wasser. Ganz besonders fiel dabei die grössere Arten- und Individuenzahl von Wimperinfusorien (Ciliaten) auf, während die übrigen Protozoën und Protophyten die entsprechenden Mengen von 1905 kaum überstiegen. Die Verteilung der Saprozoënarten auf Ober- und Unterelbe war dabei auffallend gleichmässig, die grössere Massenentfaltung fand sich jedoch in den Oberelbfängen.

Die quantitative Planktonbestimmung ergab das Resultat, dass im Jahre 1904 im Mittel aller Fänge in Ober- und Unterelbe fast das Doppelte an Planktontieren wie 1905 beobachtet wurde. In der Oberelbe überwogen in einem gewissen Gleichmass die Rädertiere, und zwar derart, dass sie in jedem Fange die Menge der Krebstierchen (Cladoceren und Copepoden) vielfach übertrafen. In der Unterelbe dagegen ist das Mengenverhältnis beider Tiergruppen zueinander nicht selten zeitweiligen grossen lokalen Schwankungen, vielfach mit Vorherrschaft der Kruster, ausgesetzt. Durch diesen höheren Krebsbestand in der Unterelbe über-

wiegt hier ganz allgemein die Summe der im Plankton vorhandenen Tiersubstanz gegenüber derjenigen der oberen Elbe, woraus sich ergibt, dass das Plankton der Elbe unterhalb Hamburgs reicher an tierischer Fischnahrung ist als oberhalb der Stadt.

Das Verhalten der Fische während der Trockenperiode zeigte im allgemeinen nichts besonderes; nur der Butt — gemeint ist wohl die Flunder — hatte augenscheinlich die vorübergehenden Belästigungen, welche die abnormen Verhältnisse des Hochsommers 1904 mit sich brachten, unangenehm empfunden und entzog sich ihnen durch Wanderungen stromaufwärts. Nachforschungen nach etwa im Verlauf des Sommers in der Elbe beobachteten Fischsterben waren von durchaus negativem Erfolg.

Die Ergebnisse aller Untersuchungen während der Trockenperiode 1904 fasst Volk folgendermassen zusammen:

Das Tier- und Pflanzenleben hat in dem untersuchten Stromabschnitt weder ober- noch unterhalb der Städte Hamburg und Altona durch die Trockenperiode 1904 irgendwelche Schädigung erlitten. Selbst während der grössten Wasserarmut ist der Sauerstoffgehalt des Elbwassers bei Schulau ein so hoher geblieben, dass hier eine Schädigung der Fische durch Sauerstoffmangel unbedingt ausgeschlossen war. Auch die sonstige Beschaffenheit des Wassers, dessen relative Güte durch ein reiches Tier- und Pflanzenleben bewiesen wurde, konnte an dem von Fischern angegebenen Absterben ihrer Fänge nicht schuld sein. Das Absterben von gefangenen Fischen im Bünn der Fahrzeuge ist vielmehr auf eine verhältnismässige Überfüllung dieser Räume bei ungenügendem Wasserwechsel durch die Wandung der Behälter zurückzuführen.

Alles in allem hat die Trockenperiode des Sommers 1904, die eine Wasserarmut der Elbe zur Folge hatte, wie sie seit vielen Jahrzehnten nicht beobachtet wurde, den Beweis geliefert, dass der Strom die ihm durch die Sielwässer bei Hamburg zugeführten fäulnisfähigen Stoffe, trotzdem sein Wasser bereits mit solchen belastet hier eintrifft, auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen ohne Schädigung seiner tierischen Bewohner aufzunehmen imstande ist, und dass die Selbstreinigungsvorgänge im Strombett so bedeutend sind, dass von einer die Fischerei schädigenden organischen Verschmutzung der Unterelbe überhaupt nicht die Rede sein kann.

W. LA BAUME. [10628]

Ein neues elektrisches Licht.*)

Von Dr. KAHLE.

Mit drei Abbildungen.

Für die elektrische Beleuchtung wird fast ausschliesslich Temperaturstrahlung, d. h. die Strahlung hocherhitzter Körper benützt. Der geläufigste Repräsentant dieser Körper ist die Kohle, die in der Form glühender Fäden (Glühlampe) oder an den Spitzen glühender Stäbe (Bogenlampe) jedem bekannt ist. Das Ziel der elektrischen Beleuchtungstechnik besteht in der Erzeugung von Licht bei möglichst geringem Energieaufwand und läuft bisher fast stets darauf hinaus, an Stelle der Kohle Körper einzuführen, die auf höhere Temperatur gebracht werden können. Denn mit der Temperatursteigerung ist nach dem Wienschen Strahlungsgesetze bekanntlich eine Verschiebung des Maximums der Strahlung nach den kürzeren Wellen, also eine Verstärkung der Lichtstrahlen auf Kosten der Wärmestrahlen verbunden. Diese Bestrebungen haben die Titan-, Osmium- und Wolframlampen und auch die Nernst-Lampe gezeitigt. In der Bogenlampentechnik hat man den Wirkungsgrad des Lichts durch Einführung metallsalzhaltiger Kohlen zu heben versucht, um nicht nur die Kohlespitzen, sondern auch den Lichtbogen für die Lichtstrahlung heranzuziehen, der bei diesen Kohlen nach Art einer Bunsenflamme leuchtet, in die Metallsalze eingeführt sind.

Allen diesen Bestrebungen ist die Grenze dadurch gesetzt, dass bei Benützung fester glühender Körper die Wärmestrahlung untrennbar mit der Lichtstrahlung verbunden ist und nur zugunsten letzterer einzuschränken, aber nicht völlig zu beseitigen ist. Das Ideal der Leuchttechnik aber ist ein völlig kaltes Licht, wie es der Leuchtkäfer mit sich umherträgt. Ein solches Licht, das nicht mehr auf Temperaturstrahlung, sondern auf Lumineszenz beruht, erzeugen wir schon lange in der Geisslerschen Röhre. An ihrer technischen Verwertung für Beleuchtungszwecke arbeiten schon seit Jahren auf verschiedenen Wegen zwei Amerikaner: Nicolaus Tesla und Mc Farlan Moore. Schon im Jahre 1893 war auf der Chicagoer Ausstellung im Teslaschen Laboratorium ein Raum zu sehen, in dem evakuierte Röhren ohne Anschluss an Stromleitungen aufgehängt waren, die bei Erzeugung freier elektrischer Wellen in diesem Raume zu leuchten begannen. Tesla ist über Versuche im grossen nicht hinausgekommen, während sein Lands-

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 460 (Jahrg. IX, Nr. 44), Seite 694.

mann Moore, der auch seit Anfang der 90er Jahre auf diesem Gebiete arbeitet, das Lumineszenzlicht bereits in den Dienst des täglichen Lebens gestellt hat. Schon im Jahre 1904 sah der Verfasser dieses Berichts

Abb. 540.



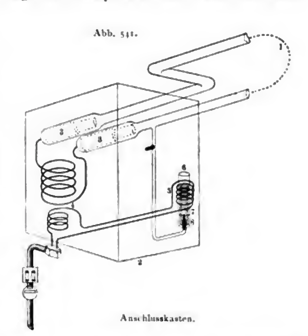
Foyer eines Theaters mit Moorescher Beleuchtung.

am Broadway in New York ein Zeitungsbureau mit Moorescher Beleuchtung. Wesentliche Fortschritte scheinen neuerdings, nach einem Vortrage Moores in dem *American Institute of Electrical Engineers**) zu urteilen, gemacht zu sein. Hierüber soll im folgenden kurz berichtet werden.

Nach Moore wird ein Raum nicht wie üblich durch eine grössere Zahl einzelner Lichtquellen, sondern durch eine lange in einigem Abstand von der Decke um den ganzen Raum herumgeführte Leuchtröhre belichtet. Abb. 540 gibt einen Begriff davon und zeigt, wie ein Theaterfoyer mit der neuen Beleuchtung aussieht. Die Enden des Rohres sind an einer Stelle zusammengeführt und enthalten eingeschmolzene Kohle-Elektroden. Die Röhren lassen sich in Längen bis 70 m benützen und bedürfen dann zu ihrem Betriebe hoher Spannungen, zu deren Erzeugung sich Wechselstrom am besten eignet. Abb. 541 zeigt die Enden eines Rohres und die Vorrichtungen zur Speisung desselben. Der Strom wird mittels eines besonderen Transformators *4* eingeführt, dessen Primärseite an ein gewöhnliches Niederspannungs-Verteilungsnetz und dessen Sekundärseite an die Kohle-Elektroden *3* des Rohres *1* angeschlossen ist. Sämtliche zur Stromzuführung dienende Teile sind in einen Schutzkasten *2* eingeschlossen, sodass jede Berührung der Hochspannungsteile des Sekundärkreises ausgeschlossen ist.

In dem Kasten befindet sich noch eine sehr wichtige Einrichtung, die zur Konstanthaltung des Luftdrucks im Rohre dient und ohne die das ganze System nicht lebensfähig sein würde. Die Leuchtröhren bedürfen nämlich ebenso wie die Röntgenröhren zum guten Funktionieren eines bestimmten Luftdrucks. Der Widerstand, den das Rohr dem Stromdurchgang entgegensetzt, ist abhängig vom Luftdruck und erreicht bei einem gewissen Betrage desselben ein Minimum. Über und unter diesem Drucke, der etwa 0,1 mm beträgt, sinkt daher die Stromstärke und die Leuchtkraft beträchtlich, und bei grösseren Abweichungen beginnt die Lampe zu flackern. Nun findet beim Betriebe der Lampe eine dauernde Erniedrigung des Druckes statt, und ohne besondere Hilfsmittel würde die Lampe nur kurze Zeit regelmässig brennen. Es kommt daher alles darauf an, für Regenerierung der verbrauchten Luft zu sorgen. Zuerst wurde dies mit den bei Röntgenröhren üblichen Mitteln versucht, sie zeigten sich aber als unzuverlässig. Endgültig wurde diese Lebensfrage der Lampe erst durch eine sehr sinnreiche und einfache elektromagnetische Regelungsvorrichtung gelöst.

Abb. 541.



Anschlusskasten.

Von dem einen Ende der Leuchtrohre ist, wie Abb. 541 zeigt, ein Rohr abgezweigt, das in einem weiteren, oben offenen Rohre endigt. Auf dem Boden des weiteren Rohres ist ein

*) *Proc. Am. Inst. El. Eng.* 1907, S. 523.

poröser Kohlekegel befestigt, der einen für Luft durchlässigen Verschluss des ganzen Rohrsystems bildet. Der Kohlekegel *k* ist, wie Abb. 542 näher zeigt, ausgehöhlt und mit Quecksilber *h* überdeckt, das die Luft abschliesst. In das Quecksilber taucht die Verlängerung *e* eines Eisenkerns, der von einer im Primärkreise des Speisetransformators (Abb. 541) liegenden Spule *s* beeinflusst wird. Je nach der Stellung des Kerns ist der Kohlekegel ganz oder teilweise vom Quecksilber überdeckt und gestattet somit zeitweise den Zutritt äusserst geringer Luftmengen zum Rohrsystem.

Der auf diese Weise eingeregelte Luftdruck liegt etwas über dem, bei dem die Leuchtröhre den geringsten Widerstand besitzt, also den stärksten Strom durchlässt. Wenn sich nun beim Gebrauche der Lampe der Luftdruck verringert, so verringert sich der Widerstand und im gleichen Masse verstärkt sich der Strom.

Abb. 542.



Luftdruckregler.

Das Ansteigen des Stroms bewirkt aber ein Anheben des Kerns und damit ein Fallen des Quecksilbers, sodass die Spitze des Kegels eben frei wird. Die Stellung der Spule zum Kern ist nun durch eine Schraube so einreguliert, dass dies alle Minuten etwa 1 bis 2 Sekund. lang eintritt. Die Lampe macht also in regelmässigen Zeiträumen einen Atemzug und fristet damit ihr Leben, das sie sonst zufolge Luftmangels einbüssen würde.

Mit diesen drei Teilen: Leuchtröhre, Speisetransformator und Luftregler, ist die Beschreibung des Mooreschen Beleuchtungssystems erschöpft. Betrachten wir nun noch kurz seine Eigenschaften, über die der Mooresche Vortrag wichtige, bisher nicht in die Öffentlichkeit gedrungene Einzelheiten bringt.

Ein photometrischer Vergleich der Mooreschen Lampe mit den üblichen Lichtquellen bietet einige Schwierigkeiten, insofern sie ein langes leuchtendes Band von geringer Flächenhelligkeit ist, jene aber als leuchtende Punkte von sehr hoher Flächenhelligkeit anzusehen sind. Das sonst der Vergleichung von Lichtquellen zugrunde liegende Gesetz, dass die Leuchtkraft mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, lässt sich daher nicht mehr anwenden. Einen ungefähren Anhalt hat Moore dadurch gefunden, dass er die Bodenbeleuchtung einunddesselben Raumes einmal bei gewöhnlicher Beleuchtung und das andere Mal bei seiner Beleuchtuug bestimmte. Danach verbraucht das Moore-Licht etwa fünfmal weniger Energie als Glühlicht und zwei- bis dreimal weniger als Bogenlicht. Der Energieverbrauch wird um so günstiger, je länger das Rohr ist, da dann die unvermeidlichen Verluste im Transformator und an den Elektroden sich weniger bemerkbar machen. Die Spannung beträgt für längere Rohre etwa 200 Volt auf ein Meter. Rohre von 45 mm Durchmesser erfordern bei 20 m Länge einen Transformator von 2 Kilowatt, bei 70 m Länge einen solchen von 4,5 Kilowatt. Zufolge der grossen über den ganzen Raum gleichmässig verteilten leuchtenden Fläche gibt es keinen Schatten, die verhältnismässig niedrige Flächenhelligkeit erfordert keine Schirme oder Glocken, die bei den modernen intensiven Lichtquellen einen Teil der Leuchtkraft wieder vernichten.

Soweit die Vorteile der neuen Beleuchtung. Ein schwerer Mangel liegt in der Farbe des Lichts. Die oben erwähnte Beleuchtungsanlage in dem New Yorker Redaktionsbureau lieferte ein fahles bläuliches Licht, das dem der Quecksilberlampe ähnelte, aber nicht so grell wie dieses war. Die Personen, die sich in dem Raume aufzuhalten hatten, waren mit Augenschirmen bewaffnet, um sich vor dem direkten Anblick des leuchtenden Streifens zu schützen. Nach den jetzigen Angaben Moores zu urteilen, scheint die Qualität des Lichts verbessert zu sein. Man soll es in der Hand haben, durch Füllung der Röhren mit verschiedenen Gasen die Farbe des Lichts beliebig zu bestimmen. Röhren mit Luftfüllung geben ein bläuliches Licht, Kohlensäure liefert ein weisses dem Tageslicht ähnliches Licht, Stickstoff ein gelbliches Licht und durch Mischung von Gasen soll man beliebige Farben hervorrufen können. Wie weit dies zutrifft, ist zunächst nicht zu übersehen. Jedenfalls dürfte der gespenstige Charakter des Lichts im Verein mit der Farbe und der eigenartigen Verteilung seinen Gebrauch in solchen Räumen sehr in Frage stellen, wo auch dem Geschmacke und dem künstlerischen Empfinden Rechnung zu tragen ist. Dagegen dürfte es sich zur Beleuchtung von Fabrik- und Lagerräumen und zu Reklamezwecken, z. B. für Schaufenster, seiner Billigkeit und der Einfachheit der Installation und Bedienung wegen wohl eignen. Jedoch erwächst ihm hier in dem nahe verwandten und ebenfalls billigen Quecksilberlicht ein gefährlicher Konkurrent.

Jedenfalls ist das Moore-Licht eine höchst interessante Erscheinung auf dem Gebiete des elektrischen Beleuchtungswesens, wo heute alles im Flusse ist und noch nicht voraus-

zusehen ist, in welcher Richtung die Entwicklung gehen wird. Moore hat sich ein bleibendes Verdienst erworben, dass er mit zäher Ausdauer an dem Gedanken der Erzeugung eines kalten Lichtes festgehalten und aus der bisher nur physikalisch interessanten Geissler-Röhre ein gebrauchsfähiges Hilfsmittel für das tägliche Leben geschaffen hat.

[10557]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 799.)

Viel weniger beeinflussbar von äusseren Verhältnissen als die Assimilation der Kohlensäure zeigt sich diejenige des Stickstoffs, bei welcher in erster Linie die Bedürfnisse des Organismus entscheiden. Fast in allen Versuchen mit Schmetterlingspuppen beobachtete die Experimentatorin eine Aufnahme des Gases, während bei dem Raupenversuche Aufnahme und Abgabe wechselten. In den Versuchen, in denen eine regelmässige Aufnahme stattfand, zeigte sich die Stickstoffaufnahme entschieden vom Lichte abhängig; denn bei Tag wurde, wie die Durchschnittsberechnung ergab, regelmässig mehr Stickstoff aufgenommen als nachts. Auch die Pflanze zeigte gegenüber dem atmosphärischen Stickstoff dasselbe Verhalten. Die Tatsache, dass auch in den von dieser Autorin angestellten Pflanzenversuchen mit der Brennessel regelmässig auch Stickstoff aufgenommen wurde, scheint insofern auffallend, als von der Mehrzahl der Pflanzenphysiologen eine Assimilation des gasförmigen Stickstoffs der Luft ohne die Mithilfe von Bakterien bestritten wird. Bei den Schmetterlingspuppen ist dieses Ergebnis insofern weniger wundernehmend, als bereits von Regnault und Reiset für die verschiedensten Tiere festgestellt wurde, dass bei ihnen stets im Hungerzustande eine Stickstoffaufnahme aus der Atmosphäre stattfindet.

Als Folgen der Kohlensäure- und Stickstoffassimilation hat Dr. M. Gräfin von Linden in erster Linie Veränderungen im Äussern der Puppen wahrgenommen, nämlich ausser Grössenwachstum bezw. Ausdehnung der Puppen auch die Bildung eines karminroten Farbstoffs in den Epidermiszellen. Durch Wägungen liess sich ferner feststellen, dass die Puppen in Kohlensäureatmosphäre beständig an absolutem Gewicht zunahmen, bis sie um den vierten Teil ihres Anfangsgewichtes schwerer geworden waren. Dieses Ergebnis ist um so überraschender, als die Puppen unter normalen Verhältnissen während ihrer Metamorphose bedeutend an Gewicht abzunehmen pflegen. Mit dem Ansteigen des absoluten Gewichtes war erst ein Fallen des spezifischen Gewichtes verbunden, dann aber ein Steigen desselben eingetreten. Die Puppen waren am Schlusse der Versuche stets spezifisch schwerer als im Anfange und hatten sowohl Wasser aus der Luft aufgenommen, als auch organische Substanz gebildet. Welcher Art diese letztere ist, konnte nicht nachgewiesen werden. Man sah nur unter dem Mikroskop nach Kohlensäurebehandlung Verschmelzung der Öltröpfchen im Innern und eine Abnahme des spezifischen Gewichtes, was auf eine Bildung von Fett schliessen lässt. Doch ist es nicht ausgeschlossen, dass sich zuerst ein Kohlehydrat bildet, das dann erst nachträglich in Fett verwandelt wird. Noch schwieriger ist es, eine richtige Vermutung über die Schicksale des aufgenommenen Stickstoffs aufzustellen. Jedenfalls wird zuletzt ein Eiweissstoff daraus gebildet, der vom Protoplasma zum Aufbau neuer Leibessubstanz verwendet wird.

Dr. Gräfin von Linden vermutet, dass die Assimilationsfähigkeit der Schmetterlingspuppe und -Raupe, wie in der Pflanze an den Farbstoff des Blattgrüns, so besonders an die in den Epithelzellen vorkommenden Pigmente gebunden sei; vielleicht auch dürften die Blutfarbstoffe eine Hauptrolle beim Assimilationsprozesse spielen. Jedenfalls kommt den Farbstoffen in diesen Lebewesen eine derartige Bedeutung für die Assimilation zu, da die gesteigerten assimilatorischen Vorgänge ihrerseits farbstofferzeugend wirken. Versuche mit den grünen Wicklerraupen von *Botys urticata* legen die Annahme nahe, dass das in ihrem Blute enthaltene Pigment sie zur assimilatorischen Tätigkeit besonders befähigt. Sollte sich diese Vermutung der Forscherin als richtig erweisen, so würden die Pigmente oder Farbstoffe der Schmetterlinge nicht nur ihrer Entstehung nach, sondern auch ihrer Funktion entsprechend auf das Chlorophyll der Pflanze, also das Blattgrün, zurückzuführen sein.

Schliesslich war noch die Frage zu beantworten, ob anzunehmen sei, dass sich dieselben assimilatorischen Vorgänge auch normalerweise bei Schmetterlingspuppen abspielen, und ob das, was wir über die Physiologie der Puppenruhe wissen, gegen oder für eine solche Annahme spricht.

O. Kellner hat durch eingehende chemische Untersuchungen über die Entwicklung und Ernährung des Seidenspinners (in *Landwirtschaftliche Versuchsstationen*, Bd. 30 und 33) festgestellt, dass sich das Gewicht der Puppe ohne Kokon zu dem des fertigen Schmetterlings wie 1:0,49, das Trockengewicht beider wie 1:0,65 verhält. Die Hälfte ihres Gewichtes verliert sie vorzugsweise durch die Abgabe von Wasser. Während der Umwandlung in den Schmetterling unterliegt nahezu ein Drittel der festen Bestandteile des Puppenkörpers dem Verbrauche, und zwar bezieht sich der Substanzverbrauch während der Metamorphose, wie eingehende Untersuchungen ergaben, auf die Kohlehydrate, die das Körperfett der Puppe vor dem Einschmelzen bewahren. Es unterlag in den mitgeteilten Fällen nur der siebente Teil des Körperfettes dem Verbrauch; auch die Eiweisskörper der Puppe erfuhren nur in geringem Umfange eine Zersetzung.

Wir erkennen daraus, dass während der Puppenperiode die Lebensfunktionen des werdenden Schmetterlings vorzugsweise auf Kosten der Kohlehydrate unterhalten werden. Aus den Untersuchungen von R. Farkas über die Energetik der Ontogenese beim Seidenspinner (in *Pflügers Archiv*, Bd. 98, 1903) ergibt sich, dass der Stoffwechsel der Puppe sich in dieser Hinsicht sowohl von demjenigen der hungernden Raupe, wie auch von demjenigen des Eies unterscheidet. Das Ei und besonders die hungernde Raupe verbrauchen im Gegensatz zu den vorherrschend auf Kosten der Kohlehydrate lebenden Puppen in erster Linie das Fett. Indessen ist es nicht ausgeschlossen, dass die untersuchten Puppen dennoch mehr Fett verbrauchten, als gefunden wurde, dass aber dieses Fett durch Umsetzung und Verwandlung von Kohlehydraten oder auf assimilatorischem Wege wieder ersetzt wurde.

Ob während der Metamorphose neben dem Stoffverbrauch auch ein Stoffansatz stattfindet oder nicht,

darüber sagen die bisherigen Untersuchungen nichts aus. Doch hält es Dr. M. Gräfin von Linden für nicht ausgeschlossen, dass der Fettüberschuss von 10,5%, den die Seidenspinnerraupe vor ihrer Verpuppung aufweist, und der nicht aus der Nahrung stammt, bereits auf assimilatorischem Wege gebildet wurde und nicht auf eine Umwandlung stickstofffreier Extraktstoffe zurückzuführen ist. Nur das lässt sich mit Bestimmtheit feststellen, dass ein vollkommener Ersatz des verbrauchten Materials nicht stattfindet, sonst würden die Puppen nicht an Gewicht abnehmen, indem bei der Verwandlung des Kerfs zum Schmetterling nicht nur Wasser abgegeben wird, sondern auch von der Leibessubstanz verbrannt wird.

Wie jeder Züchter von Schmetterlingsraupen weiss, ist es eine der ersten Bedingungen, um überwinternde Puppen zur Entwicklung zu bringen, dass dieselben in feuchter Atmosphäre gehalten werden. Im Trockenen aufbewahrte Puppen gehen meistens zugrunde, oder sie erfahren, wie Urech durch seine chemisch-analytischen Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen und an ihren Sekreten (im *Zoologischen Anzeiger* vom Jahre 1890) nachwies, eine Verkürzung der Puppenruhe, ähnlich wie es, nach den Untersuchungen von Pictet, auch bei im Raupenstadium schlecht ernährten Tieren der Fall ist.

Würde das vom Puppenorganismus aufgenommene Wasser nicht die Rolle eines Nahrungsmittels spielen, so müsste trockene Luft für die Erhaltung der Puppen mit langer Puppenruhe nur günstig sein, da durch das Aufbewahren der ruhenden Organismen im Trockenen eine sogenannte vita minima mit auf ein Minimum eingeschränktem Stoffverbrauch eingeleitet wird, wie sie die Dauerzustände zahlreicher Tiere und Pflanzen kennzeichnet. Ist aber das Wasser ganz unentbehrlich für die Bildung von Assimilationsprodukten, für die Ernährung des Organismus, so wird ein Mangel desselben empfindliche Schädigungen nach sich ziehen.

Die grosse Abhängigkeit der Puppen von der Feuchtigkeit lässt auf eine derartige Verwendung des Wassers zur Bildung organischer Substanzen schliessen. Die bereits erwähnte, von Urech nachgewiesene Tatsache, dass Wassermangel unter Umständen die Puppenruhe verkürzt und den Ablauf des Lebensprozesses bei der Metamorphose in ähnlicher Weise wie die Wärme beeinflusst, ist höchst auffallend, da Trockenheit im allgemeinen die Lebenstätigkeit und damit die Entwicklung hemmend, die Wärme dagegen meist stoffwechselsteigernd wirkt. Trotzdem zeigt der Versuch, dass beide sonst in entgegengesetztem Sinne wirkenden Agentien unter bestimmten Umständen zu einem und demselben Ergebnisse führen.

Unter zwei Bedingungen wäre es auch denkbar, dass Trockenheit und Wärme den Stoffwechsel der Schmetterlingspuppen in gleicher Richtung veränderten. Erstens, wenn die Puppen Kohlensäure assimilierten, und zweitens, wenn der Moment des Auskriechens beim Schmetterling durch den Verbrauch der in der Puppe enthaltenen Nahrung bestimmt würde. Bei erhöhter Temperatur würden die Puppen durch den regeren Stoffwechsel, bei trockener Luft durch Verminderung des Ersatzes der verbrauchten Substanzen frühzeitiger ihre Subsistenzmittel aufgebraucht haben; in beiden Fällen müsste aus diesen Eingriffen entweder der Tod der Puppen oder eine Verkürzung der Puppenruhe folgen.

Für die Richtigkeit dieses Schlusses liefern die Experimente Pictets den direkten Beweis, in denen er zeigte, dass vorher schlecht ernährte Tiere, deren Reservestoffvorrat ein kleinerer ist, sich gerade so verhalten wie andere, die durch Wärme oder Trockenheit beeinflusst wurden. Zugunsten der assimilatorischen Tätigkeit der Schmetterlingspuppen spricht auch die Abhängigkeit vieler Arten vom Licht, indem vor allem die Puppen aus der Familie der Tagfalter, besonders der Papilioniden, wozu als allgemeiner bekannte Formen beispielsweise Schwalbenschwanz und Segelfalter gehören, dann auch die der Psychiden oder Sackträger — so genannt, weil deren Raupen zu ihrem Schutze in einem Futteral stecken, welches sie sich aus den verschiedensten Pflanzenteilen und in der mannigfaltigsten Anordnung derselben anfertigen —, zu ihrer Entwicklung der Sonne bedürfen. Eine zweite Eigentümlichkeit dieser letzteren Gruppe besteht übrigens in der Flügellosigkeit der Weibchen, von welchen viele den Sack, in welchem sich die Raupe stets verpuppt, nicht verlassen und viel eher einer Made als einem vollkommenen Kerfe, geschweige denn einem Schmetterling ähnlich sehen.

Sonne und Feuchtigkeit bilden aber auch für die assimilierenden Pflanzen die besten Bedingungen zu ihrem Gedeihen. Die Wirkung der Sonnenstrahlen wird durch die Puppenhülle der Schmetterlinge in keiner erheblichen Weise beeinträchtigt, da sie selbst in Fällen, in denen sie, wie bei den Sphingiden oder Schwärmern, auch Dämmerungsfalter genannt, eine erhebliche Dicke besitzen, doch noch für die für den Assimilationsprozess wichtigsten roten Strahlen durchlässig sind, wie leicht auf spektroskopischem Wege nachgewiesen werden kann.

Während so für die Puppen sehr vieler Tagfalter der Satz gilt, dass die günstigsten Assimilationsbedingungen auch gleichzeitig die günstigsten Lebensbedingungen für sie darstellen, treffen wir bei einer grossen Zahl von Schmetterlingspuppen, die, wie beispielsweise der Totenkopf, ihr Puppenleben in der Erde verbringen, wohin kein Sonnenstrahl dringt, Verhältnisse, die eine Assimilation mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlen von vornherein ausschliessen. Sollten auch diese Puppen fähig sein, auf andere Weise zu assimilieren? Da die Experimentatorin bei ihren Versuchen sah, dass sogar bei Tagfalterpuppen und ebenso bei der Brennesselpflanze, in einigen Fällen auch bei Nacht, wenn die Puppenbehälter in einer Schublade ganz im Dunkeln gehalten wurden, Aufnahme und Spaltung von Kohlensäure beobachtet wurde, fragt sie sich, ob am Ende schon die bei der Atmung frei werdenden Energiemengen genügen, um einen Teil der von der Puppe ausgeatmeten Kohlensäure wieder aufzunehmen und zu spalten, ähnlich wie es von Hüppe in seiner Arbeit über Assimilation der Kohlensäure durch chlorophyllfreie Organismen (*Archiv f. Anatomie u. Physiologie*, 1905) zuerst für nitrifizierende Bakterien nachgewiesen wurde.

Würde die Puppe aus den sich in ihrem Organismus abspielenden Oxydationsvorgängen die nötige Kraft gewinnen können, um den ausgegebenen Kohlenstoff wieder in sich zu fixieren, so hätten wir hier, sagt die Autorin, einen Fall von einer Ökonomie des Stoffwechsels vor uns, wie er wohl bei keinem anderen Tiere angetroffen wird. Unter dieser Voraussetzung müsste die kohlensäurereichere und gleichmässiger feuchte Bodenluft den denkbar günstigsten Aufenthaltsort für die assimilierenden Schmetterlingspuppen darstellen, weshalb sie sich auch mit Vorliebe

dorthin begeben, wie überhaupt die meisten sich einpuppenden Insekten.

Dass es für die Schmetterlingspuppe nicht gleichgültig ist, ob sie sich in einer kohlensäurereicheren oder kohlensäureärmeren Atmosphäre befindet, zeigt die Beobachtung Kellners in seiner bereits erwähnten Arbeit, indem er feststellte, dass schlecht ernährte Seidenspinnerpuppen, die keinen abgeschlossenen Kokon herstellen konnten, stets ein Drittel bis zur Hälfte von ihrer Trockensubstanz während der Metamorphose zum Schmetterling verloren. Wir wissen aber durch die Untersuchungen von M. T. Regnard (*Sur la qualité de l'air contenu dans les cocons de vers à soie* in den *Comptes rendus de la société de biologie de Paris*, 1888), dass die Atmosphäre der Seidenspinnerkokons etwa 2% Kohlensäure enthält, und dieser Befund scheint Dr. Gräfin von Linden ein schlagender Beweis dafür zu sein, dass die Puppen jedenfalls einen Teil ihrer ausgegebenen Kohlensäure, wenn ein Diffundieren verhindert wird, wieder aufzunehmen vermögen. Wenn es auch bei einem derartig haushälterischen Stoffwechsel wohl kaum zu einer Gewichtszunahme kommen kann, so ist es doch zu verstehen, dass Puppen teils ausnahmsweise, teils regelmässig mehrmals überwintern, dass sie sogar bis zu 7 und 8 Jahren im Puppenzustand, also ohne feste Nahrung aufzunehmen, verharren können, ohne abzusterben.

Auch die Ergebnisse der Atmungsversuche von solchen Puppen in atmosphärischer Luft sprechen nicht dagegen, dass sie auch unter normalen Verhältnissen assimilieren. Es ergab sich beispielsweise, dass Puppen, die sich in atmosphärischer Luft befanden, bei Nacht durchschnittlich erheblich mehr Kohlensäure abgaben als am Tage. Die Atmungstätigkeit der Puppen war also durch das Licht beeinflussbar, und zwar gerade in der Weise, wie es zu erwarten war, falls von den Puppen am Tage nicht nur geatmet, sondern auch assimiliert wurde, ganz in derselben Weise, wie wir es bisher nur von der Pflanze kannten. In Versuch Nr. 143 fand Dr. von Linden sogar bei den grünen Raupen von *Botys urticata*, einer Mottenart, bei Tage in atmosphärischer Luft eine, wenn auch geringe Vermehrung der Absonderung von Sauerstoff. Auch die Bakterienmethode bestätigte diesen Befund und zeigte sowohl für die Raupen von *Botys urticata* als auch für die Pflanze eine Sauerstoffabgabe. Dasselbe Resultat ergab die Prüfung von Schmetterlingspuppen nach der Hoppe-Seylerschen Hämoglobinmethode.

Es erscheint demnach fast sicher, dass die Schmetterlingspuppen imstande sind, auch unter normalen Verhältnissen, wenn sie sich in atmosphärischer Luft befinden, aus ihrem Assimilationsvermögen Nutzen zu ziehen, und dass sie es auf diese Weise vermögen, besonders bei langer Puppenruhe, wenigstens einen Teil der zerfallenden Körpersubstanz zu ersetzen. Bei einer derartigen Sparsamkeit des Stoffwechsels in Verbindung mit einer Neugewinnung von Brennstoff und Baumaterial ist es auch zu begreifen, dass Puppen in einem vielleicht auf das Doppelte ausgedehnten Winterschlaf nicht ihren ganzen Vorrat an Brennmaterial, der auf eine viel kürzere Zeit berechnet war, verbrauchen und dem Schmetterlinge noch genug Stoff und Kraft zu seinem der Fortpflanzung gewidmeten Dasein und zur Ausbildung einer reichen Nachkommenschaft mitgeben können.

Weitere Untersuchungen werden lehren, wieweit die Schmetterlingspuppen dieses Vermögen, Kohlensäure zu absorbieren und zu spalten, ausnutzen. Solche Versuche werden aber auch dartun, dass das bisher nur der Pflanze zugeschriebene Assimilationsvermögen auch im Tierreiche nicht nur gelegentlich geübt werden kann, sondern vielleicht eine uns bisher vollkommen entgangene wichtige Rolle spielt. Schon wenn wir die wenigen bis jetzt bekannten Fälle zusammenfassen, in denen die Aufnahme und Fixierung von Kohlensäure, sei es auch nur zur Bildung von Karbonaten, die wie bei manchen Krabben (*Gonoplax*) in den Panzer abgeschieden werden, nachgewiesen wurde, so führen uns die Spuren dieser Fähigkeit heute schon von den einzelligen Tieren hinauf bis zu den Krebsen und Insekten. Sehr wahrscheinlich ist auch die Beobachtung von Pater Gredler, dass Schnecken während des Winterschlafes an Gewicht zunehmen, auf eine Bereicherung und Verwertung der von ihnen durch den Oxydationsprozess gebildeten Kohlensäure — vermutlich zur Bildung von Reservestoffen — zurückzuführen. Nicht weniger beachtenswert sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Raphael Dubois, die uns lehren, dass die zuerst von Valentin beobachtete Gewichtszunahme der Murmeltiere im Winterschlaf ebenfalls auf eine Bereicherung sämtlicher Gewebe und des Blutes dieser Tiere an Kohlensäure zurückgeführt werden kann. Ja selbst bei hungernden Tieren, in einem Falle auch beim Menschen, wurden von Dubois, Bouchard und Chauveau Gewichtszunahmen beobachtet, bei denen nach der Ansicht von Dubois auch eine vermehrte Aufspeicherung der Kohlensäure eine gewisse Rolle spielt.

Dies alles weist darauf hin, dass die Kohlensäure wie bei der Pflanze, so auch beim Tier eine hochbedeutsame Rolle im Stoffwechsel spielt. Zahlreiche französische Forscher haben gezeigt, welche Wichtigkeit ihrer Anhäufung in den Geweben und den Säften für die Erscheinungen des Schlafes, des Winterschlafes der verschiedensten Säugetiere, besonders des Murmeltiers, und der Puppenruhe der Schmetterlinge zuzuschreiben ist, und die höchst interessanten und wichtigen Untersuchungen von Dr. M. Gräfin von Linden, über die an dieser Stelle referiert wurde, lehren, wie die Kohlensäure durch ihre Spaltung und Verarbeitung zur Nahrungsquelle für den fastenden Organismus werden kann. Damit eröffnet sich der Physiologie des Stoffwechsels eine weite Perspektive und ein grosses Feld zu neuen Forschungen.

„Je höher wir im Tierreich hinaufsteigen, desto schwieriger wird naturgemäss die Beobachtung dieser Phänomene werden, denn mit der Intensität der animalen Lebensäusserungen erschwert sich auch der Nachweis der Assimilationsprodukte. Und eben darin, in diesem Überwiegen der respiratorischen Vorgänge gegenüber den assimilatorischen, liegt der Unterschied in der physiologischen Leistung beim Tier und bei der Pflanze, der zu der Anschauung führen musste, dass das Tier atmet und dass nur die Pflanze assimiliert.“ Mit diesen Schlussworten der Autorin wollen auch wir schliessen und nur noch bemerken, dass, soviel wir auch schon von den Rätseln des Lebens erkannt zu haben glauben, wir immer resignierter bekennen müssen, dass sie so wunderbar mannigfach und verwickelt sind, dass erst vielhundertjährige wissenschaftliche Arbeit hierüber einige Einsicht verschaffen dürfte. Auch hier gilt, was Hippokrates schon vor zweiundeinhalb Jahrtausenden sagte: Sehr lange Zeit braucht es zur Erkenntnis, und das Leben ist doch so kurz!

Dr. LUDWIG REINHARDT. [10516]

Die neuen Rheinbrücken bei Cöln, welche die 1855/59 erbaute, in der Nähe des Domes und des Hauptbahnhofes belegene alte Eisenbahn- und Strassenbrücke, die dem heutigen Verkehrsbedürfnis nicht mehr genügt, ersetzen sollen, werden aus zwei zweigleisigen Eisenbahnbrücken und einer festen Strassenbrücke bestehen. Diese drei Brücken sollen auf gemeinsamen Pfeilern ruhen und besitzen ein Gesamtgewicht von rund 15500 t Flusseisen und Stahl, während die abzubrechende alte Brücke rund 4900 t wiegt. Die Bauausführung soll nach Möglichkeit beschleunigt werden, und es darf während derselben weder der Eisenbahnbetrieb noch der Strassenverkehr gestört werden. Da die neuen Brücken an der gleichen Stelle liegen sollen wie die alte, so ergibt diese Forderung eine besonders schwierige Bauausführung. Für diese letztere sind seitens der Bauabteilung 4 der Königlichen Eisenbahndirektion Cöln drei verschiedene Lösungen vorgeschlagen worden, von denen diejenige, welche der Ausführung voraussichtlich zugrunde gelegt werden wird, den folgenden Arbeitsgang vorsieht.

Die nördliche der beiden neuen Eisenbahnbrücken wird unterhalb der alten Eisenbahnbrücke in ihrer endgültigen Lage aufgestellt und nimmt sodann den bisherigen Eisenbahnbetrieb auf. Die nunmehr frei gewordene alte Eisenbahnbrücke wird für den Strassenverkehr eingerichtet und die alte Strassenbrücke sodann abgebrochen. Danach kann die am weitesten stromaufwärts belegene neue Strassenbrücke ungestört montiert werden, und ebenso kann, nachdem der Strassenverkehr über diese geleitet worden ist, die jetzt zwischen den beiden neuen Brücken liegende alte Eisenbahnbrücke abgebrochen und durch eine neue ersetzt werden.

Die übrigen beiden Baupläne sehen teils eine Aufstellung der neuen Brücken neben ihrer endgültigen Lage und eine seitliche Verschiebung derselben im ganzen, teils auch eine solche der alten Brücke vor.

Für diese ausserordentlich schwierigen Arbeiten hatten sich nach der *Deutschen Bauzeitung* bei der vor kurzem stattgehabten Ausschreibung die deutschen Brückenbaufirmen zu drei einzelnen Gruppen vereinigt, und zwar setzen sich diese wie folgt zusammen:

Gruppe 1. Gutehoffnungshütte in Oberhausen, Brückenbauanstalt Gustavsburg bei Mainz, Gesellschaft Harkort in Duisburg und Akt.-Ges. Union in Dortmund.

Gruppe 2. Beuchelt & Co. in Grünberg (Schles.), Louis Eilers in Hannover-Herrenhausen und Vereinigte Königs- und Laurahütte in Königshütte O.-S.

Gruppe 3. Brückenbau Flender in Benrath, Hein, Lehmann & Co. in Düsseldorf und Aug. Klönne in Dortmund.

Ausserdem hatte sich noch eine ausländische Firma, die Cleveland Bridge and Engineering Co. in Darlington, England, an der Ausschreibung beteiligt, welche jedoch zu hohe Preise forderte.

Die abgegebenen Angebote der deutschen Firmen stellten sich wie folgt:

Gruppe 1: M. 449.— pr. 1000 kg, M. 7211700.— im ganzen
„ 2: „ 429.90 „ „ „ „ 7086200.— „ „
„ 3: „ 399.55 „ „ „ „ 6454600.— „ „

Die Fertigstellung der neuen Brücken, mit deren Erbauung demnächst begonnen werden wird, ist für das Jahr 1912 oder 1913 zu erwarten. B. [10630]

* * *

Bekämpfung des Hagels mit Hilfe von Luftballons. Über den Wert des sogen. Wetterschiessens, der Verhinderung von Hagelwettern durch Böllerschüsse, sind die Meinungen noch sehr geteilt, wie den Lesern des *Prometheus* aus verschiedenen Berichten über diesen Gegenstand bekannt sein dürfte. Die in manchen Gegenden mit dem Wetterschiessen erzielten mangelhaften Ergebnisse sind zum Teil darauf zurückgeführt worden, dass die Wirkung der Schüsse nicht hoch genug in der erforderlichen Stärke sich bemerkbar macht, um den gewünschten Einfluss auf die Wetterwolken ausüben zu können. Diesen Übelstand wollen, nach *La Conquête de l'Air*, zwei belgische Offiziere, Marga und Adhemar, dadurch beseitigen, dass sie durch „Hagelschutzballons" die Explosivstoffe möglichst nahe an die gefährlichen Wolken herantragen lassen und sie erst in der erwünscht erscheinenden Höhe zur Explosion bringen. Nach ihren Angaben hat der bekannte französische Ballonfabrikant Louis Godard zwei Ballons gebaut, deren nach oben spitze Form einmal ein schnelles, möglichst senkrechtes Aufsteigen ermöglichen und dann auch das leichte Abfliessen etwa fallenden Hagels, Schnees oder Regens befördern soll. Die Ballons haben bei 1,6 m Durchmesser einen Inhalt von ca. 2,3 cbm, sie wiegen 1,5 kg und können, da sie eine Auftriebskraft von 2,5 kg besitzen, eine Ladung von 750 gr tragen, wenn noch 250 gr als Auftriebsreserve gerechnet werden. Die Ladung wird in beliebig grosser Entfernung unterhalb des Ballons befestigt, sodass man beim Schuss, der durch Zeitzünder erfolgt, den Ballon mit zerstören oder ihn andererseits auch erhalten kann. — Selbst wenn die Schüsse vom Ballon aus wirksamer sein sollten, als die von der Erde aus Mörsern oder Böllern abgefeuerten, so dürfte die Methode doch viel zu teuer sein, als dass sie allgemein Anwendung finden könnte. O. B. [10574]

* * *

Ersatz für Leuchttürme. Einen beachtenswerten Vorschlag zur gänzlichen Beseitigung der meist recht kostspieligen Leuchttürme machte kürzlich Korvettenkapitän a. D. Arenhold im Kieler Nautischen Verein. Arenhold geht davon aus, dass die Scheinwerfersignale der Kriegsmarine bei gutem Wetter bis auf 50 Seemeilen sichtbar sind, obgleich sie in einem Winkel von 45° abgegeben werden. Er glaubt nun, dass ein Lichtkegel, der durch einen Scheinwerfer senkrecht nach oben gegen den Himmel geworfen würde, auf mindestens 80 Seemeilen sichtbar sein werde, und dass ein solches senkrechtes Licht auch bei geringerer Lichtstärke weiter sichtbar sein müsse, als die horizontale Lichtgarbe von einem 20 bis 30 m hohen Leuchtturme. Die wichtige Unterscheidung der einzelnen Leuchtfeuer könnte durch verschiedene Färbung und verschiedene Form des Lichtbündels ohne Schwierigkeit bewirkt werden. Das Reichsmarineamt beabsichtigt in nächster Zeit schon umfangreiche Versuche in Friedrichsort vorzunehmen, um die praktische Brauchbarkeit des Arenholdschen Vorschlages zu prüfen. Neben der Billigkeit würde das neue Befeuerungssystem für Küsten im Kriegsfalle den besonderen Vorteil haben, dass Leuchttürme nicht mehr vorhanden wären, die jetzt, auch wenn ihre Feuer gelöscht sind, für den Feind weithin sichtbare Zeichen für die Orientierung darstellen, während die niedrigen neuen Leuchtfeuer, wenn sie gelöscht sind, bei weitem nicht so leicht zu finden sein würden. O. B. [10590]



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 936. Jahrg. XVIII. 52. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten. 25. September 1907.

Die Resonanz.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit sieben Abbildungen.

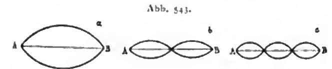
Es dürfte kaum viele physikalische Erscheinungen geben, deren Bedeutung eine auch nur annähernd so wichtige und interessante ist, wie die der Resonanz. Zuerst wohl ausschliesslich in der Akustik bekannt, hat sie sich nun fast in alle Gebiete des praktischen Lebens hinübergespielt. Ihre Bedeutung ist ursprünglich die einer Tonverstärkung, hervorgerufen durch das Mittönen elastischer, gleichgestimmter Körper. Das akustische Moment ist aber nicht etwa Haupterscheinung hierbei, es kommt nur auf das Mitschwingen an, das Auftreten eines Tones ist an bestimmte Bedingungen geknüpft, die überhaupt vorwiegend subjektiver Natur sind. Die Schwingung wäre ja auch vorhanden, selbst wenn uns allen der Gehörsinn fehlen würde. Tatsächlich nimmt unser Gehörorgan von allen möglichen Schwingungszahlen nur das Intervall zwischen etwa 16 bis 40000 wahr.

Unter Schwingungen pflegen wir eine periodische Bewegung zu verstehen, wie sie mehr oder weniger jeder elastische Körper in der Natur ausführt. Der Unterschied zwischen allen Schwingungsarten liegt hauptsächlich in der Schwingungszahl (Frequenz) pro Sekunde, bezw., was auf dasselbe hinauskommt, in der Zeitdauer (Schwingungsdauer), die ein Schwingungsvorgang erfordert. Beträgt die Schwingungsdauer eines Dinges $^1/_{100}$ Sekunde, so heisst dies, dass 100 Schwingungen pro Sekunde stattfinden. Es ist indessen als eine Inkonsequenz aufzufassen, dass wir beispielsweise beim Pendel die Schwingungsdauer auf einen Hin- oder Hergang beziehen und von einem Sekundenpendel sprechen, wenn dasselbe bei einer Länge von rund 1 m während einer Sekunde Zeit nur den einfachen Weg zurücklegt. Bei allen anderen Arten von Schwingungen fassen wir einen Hin- und Hergang in den Begriff Schwingung zusammen, wie etwa beim Licht, der Elektrizität und dem Schall.

Die Schwingung eines Körpers bleibt jedoch selten auf diesen selbst beschränkt, sondern sie überträgt sich gerne unter Zuhilfenahme eines elastischen Zwischenmittels auf einen zweiten, der dadurch in erzwungene Schwingungen von der Frequenz des ersten gerät. Zumeist sind dieselben jedoch nur schwach, sie können aber bedeutende Schwingungsweiten oder Amplituden annehmen, wenn die erzwungene Frequenz mit der Eigenfrequenz übereinstimmt, d. h. in Resonanz ist.

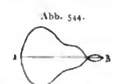
Eine tönende, d. i. schwingende Stimmgabel, den Saiten eines Klaviers genähert, bringt unter der grossen Anzahl derselben nur jene Saite zum Mittönen, die die gleiche Tonhöhe, d. h. Eigenschwingung hat. Bei diesem Experimente darf man sich aber nicht daran stossen, dass der Klang des Stimmgabeltones und jener der Klaviersaite trotz derselben Schwingungszahl, die das Mitschwingen ja erfordert, verschieden ist. Dies rührt bekanntlich daher, dass jeder akustische Klang nicht durch eine einfache Schwingung des Körpers entsteht, sondern dass er vielmehr aus einer ganzen Reihe von Schwingungen zusammengesetzt ist, die jedoch in bestimmtem Zusammenhang stehen. So schwingt z. B. eine Saite nicht nur in einer halben Welle *), sondern auch so, dass zwei, drei, vier .... Halbwellen auf die Saitenlänge fallen. Die Welle hat dann nicht nur die beiden zwangsmässigen Schwingungsknoten an den Enden, sondern auch noch weitere in harmonischen Abständen von letzteren (Abb. 543). Man nennt das Oberschwingungen, Oberwellen oder Obertöne, die, obwohl ihre Amplituden kleiner als die der Grundschwingung sind, doch die Klangfarbe beeinflussen, die direkt von deren Stärke, Anzahl und Gruppierung abhängt. Natürlich treten alle Schwingungen gleichzeitig auf, die Gestalt, die der Ausschlag der schwingenden Saite annimmt, wird durch sie beeinflusst.

Abb. 543.



Grund-, erste und zweite Oberschwingung.

Abb. 544.



Durch Zusammenwirken der Grund- und drei ersten Oberschwingungen entstandene Schwingungskurve.

Abb. 544 zeigt diese Gestalt unter Berücksichtigung der Grund- und ersten drei Oberwellen in dem in Abb. 543 gezeichneten Amplitudenverhältnis. Wie uns ein Prisma lehrt, ist das weisse Licht aus den sieben Regenbogenfarben zusammengesetzt. In ähnlicher Weise entsteht die Klangfarbe eines Instrumentes aus dem Grundton und einer beliebigen, meist ausserordentlich verschiedenen Anzahl von Obertönen, die ganz verschieden stark und in unregelmässiger Reihenfolge auftreten können. Eine Sängerin, ein Klavier, eine Glocke, ein Flügelhorn können einen und denselben Ton, etwa a_1 (440 Schwingungen pro Sekunde) geben, und trotzdem wird er aus dem obigen Grund ganz verschieden klingen. Ähnlich ist es ja auch mit den Farben; der Begriff „Blau" ist ebensowenig ein bestimmter, er hat viele Helligkeitsabstufungen, deren Zusammensetzung nicht ohne weiteres ersichtlich ist. Die Schärfe des Violinklanges rührt beispielsweise gerade davon her, dass in ihm sehr viele hohe Obertöne enthalten sind, die der Flöte wieder fehlen, deren Ton deshalb so weich klingt. Zuweilen herrscht jedoch die Amplitude irgend eines Obertones ganz besonders vor (bei dem metallisch schrillenden Klang der Becken sind es z. B. sehr hohe und unharmonisch erfolgende), dann kann das oben erwähnte kräftige Mitschwingen auch eintreten, wenn die Schwingungszahl dieses Obertones mit der erzwungenen in Resonanz ist. Gerade dies kann man gut bemerken, wenn man die Stimmgabel den Klaviersaiten nähert. Es gerät dann ausser derjenigen mit dem gleichen Grundton auch noch die mit dem um eine Oktave höheren Ton (doppelte Schwingungsdauer) ins Mitschwingen. Hierauf basiert die Konstruktion des sogenannten Resonanzinduktoriums, das ist ein Funkeninduktor, bei welchem die grosse Selbstinduktion seiner Wicklungen in Verbindung mit der aufzuladenden Kapazität ein System mit Eigenschwingungen ergibt, welche ein Vielfaches derjenigen betragen, die der primäre Wechselstrom, mit dem der Apparat betrieben wird, ausführt. Hierdurch wird der Wirkungsgrad des Induktors ein weit besserer und die Energielieferung der die Hochspannung erzeugenden Sekundärspule eine regelmässigere.

Durch das Mitschwingen eines resonierenden Systemes wird der ursprüngliche Ton wesentlich verstärkt, wie man dies bei der Stimmgabel, die auf einen sogenannten Resonanzkasten gesetzt wurde, wahrnehmen kann. Letzterer umfasst einen Luftraum, dessen Grösse auf den Eigenton der Gabel abgestimmt ist und durch Resonanz zum Mittönen kommt. Eine Stimmgabel gibt nämlich gleich einer Saite ihrer schmalen Form wegen wenig Schall an die Luft ab, was daher rührt, dass die beim Schwingen von der einen Seite verdrängte Luft bequem nach der andern Seite entweichen kann. Eine Stimmgabel, die auf einem Resonanzkasten angebracht ist, bringt jedoch die in Resonanz befindliche Luft zum Mitschwingen, deren Luftdruckänderungen sich

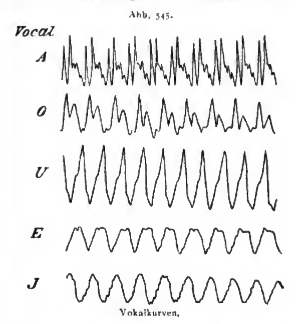
*) Eine ganze Welle umfasst einen vollständigen Wellenberg und ein ebensolches Wellental. Die schwingende Saite, die an ihren Endpunkten eingespannt ist, gibt in jedem Augenblick nur das Bild eines Bogens nach oben (Berg) bezw. eine halbe Schwingungsdauer später nach unten (Tal).

dann leichter als Schallwellen im Raum ausbreiten können. Unsere Saiteninstrumente würden sämtlich ohne ihre Resonanzkasten kaum hörbar sein. Dadurch, dass die Stimmgabel einen Teil ihrer Energie an die im Kasten befindliche Luft abgeben muss, kommt sie natürlich früher zur Ruhe. Dies verlangt das physikalisch hochbedeutsame Gesetz der Erhaltung der Energie.

Dass ein zweiter Gegenstand, trotz der meist geringen Energie, überhaupt in lebhafte Schwingungen versetzt werden kann, rührt daher, dass, wenn durch den ersten Impuls eine Schwingung angeregt wurde, jeder später kommende dieselbe verstärkt. Ein Kind kann bequem eine schwere Kirchenglocke läuten, wenn es im Tempo der Eigenschwingung derselben am Glockenseile zieht. Es braucht dann jedesmal nur ein wenig mehr Energie an die Glocke abgegeben werden, als bei einem Hin- und Hergang derselben in den Reibungswiderständen der Zapfen in ihren Lagern und durch die Überwindung des Luftwiderstandes verloren geht, d. h. in Wärme und dgl. umgesetzt wird. Dieser Energiebetrag ist sehr klein und ermöglicht deshalb dem Kinde, insofern es konsequent zur richtigen Zeit zieht, das Glockenläuten, das auch ein Erwachsener nicht in kurzer Zeit, etwa mit wenigen aber wuchtigen Stössen, erreichen würde. Die Arbeit, nämlich das Produkt Kraft $\times$ Zeit, die zum Läuten der Glocke erforderlich ist, hat natürlich ihren ganz bestimmten Wert. Da die Widerstandsverluste mit der Schwingungsamplitude, dem grössten Wert des Ausschlages, wachsen, ist natürlich einer weiteren Steigerung der Schwingung dann Einhalt geboten, wenn die pro Schwingung erteilten Impulse einen geringeren Energiewert besitzen. Es bedarf aber kaum vieler Überlegung, einzusehen, dass die Impulse, d. h. die erzwungenen Schwingungen, genau im Tempo der Eigenschwingung erfolgen müssen, anderenfalls würden sie letztere nicht unterstützen, sondern ihr mehr oder weniger entgegenarbeiten. Zum mindesten wäre eine Steigerung der Amplitude dann ausgeschlossen. Hier spielt übrigens auch noch die Dämpfung eine grosse Rolle. Man versteht darunter den Einfluss der verschiedenen Schwingungswiderstände auf die gesamte Dauer eines solchen Vorganges, der aus mehreren vollen Schwingungen besteht. Die Violinsaite, die einmal gezupft wurde, schwingt länger oder kürzer, eben je nachdem die Dämpfung grösser oder kleiner ist. Als Widerstand im weiteren Sinn des Wortes ist hier auch die Energieabgabe eines schwingenden Systemes aufzufassen. Es ist sachlich gleichgültig, ob die erwähnte Stimmgabel solche an die Luft im Resonanzkasten, oder der elektrisch schwingende Luftdraht der Funkentelegraphie solche an den Empfänger abgibt. Nur wenn eine Energiequelle die Verluste pro Schwingung wieder ersetzt, kommt eine vollständig ungedämpfte Schwingung zustande. Bei der Violine erreicht man dies z. B. durch anhaltendes Streichen mittels des Bogens.

Wenn Soldaten über eine Holz- oder Eisenbrücke (eine Steinbrücke ist nicht elastisch genug!) marschieren, so ist geboten, dass sie dies ohne Tritt tun. Es könnte sonst vorkommen, dass die Brücke einstürzt, wenn das Marschtempo in Resonanz mit der Eigenfrequenz der Brücke ist. Das Schwingen derselben würde, immer wieder durch Trittimpulse, die im Rhythmus erfolgen, unterstützt, zu unzulässigen Ausschlägen führen.

Abb. 545.



Vokalkurven.

Man überzeuge sich nur einmal, wie leicht es ist, eine Brücke, namentlich mit grösserer Spannweite, zum Schwanken zu bringen oder ein Schiff zum Schaukeln um seine Längsachse (Schlingern), wenn man im richtigen Tempo mit seinem Körpergewicht von der Mitte um wenige Schritte nach einer Seite tritt. Man wird bei dieser Gelegenheit auch sofort merken, dass Resonanz zwischen der aufgezwungenen Frequenz, jener, in welcher das Hin- und Herschreiten geschieht, und der Eigenfrequenz des Schiffes herrschen muss. Das leuchtet auch sofort ein, denn wenn man der einen Schiffsseite gerade dann einen Impuls nach unten gibt, wenn sie gehoben wird, so dämpft man ja die Eigenschwingung, während man sie verstärkt, wenn man in diesem Augenblicke auf die andere Seite springt, oder sich wenigstens über der Schwingungsachse ruhig verhält. Ein Analogon zu dem früher erwähnten Resonieren auf eine Oberschwingung

erhält man beim Impulsgeben auf nur jede zweite, dritte oder noch höhere Schwingung. Die Einwirkung wird dadurch aber auch gleich geringer.

Vom Resonanzprinzip macht man nun mehr oder weniger freiwillig mancherlei Anwendung auf den verschiedenen Gebieten der Physik. Helmholtz z. B. verwendete es zur Klanganalyse mittels seiner Resonatoren. Dies sind hohle Kugeln von verschiedener Grösse mit zwei gegenüberliegenden Rohransätzen, von denen der eine offen bleibt, während der trichterförmige andere ins Ohr gesteckt wird. Dieser Apparat ist in Resonanz nur mit einem einzigen Ton, der dadurch aus einem Klang herausgelöst werden kann, während verschieden gestimmte Resonatoren die Zusammensetzung des letzteren erkennen lassen. Sowie die schon oben erwähnten musikalischen Töne durch sehr verschiedene Oberschwingungen verunreinigt sind, so gilt dies ganz besonders für die Sprachlaute, z. B. die Vokale, die mittels der Helmholtzschen Resonatoren jedoch leicht analysiert werden können. Abbildung 545 zeigt die phonographisch aufgenommenen Vokalkurven, die zum Teil sehr grosse Abweichungen von der einfachen Wellenform erkennen lassen.

Auch beim Bau des zweitwichtigsten unserer Sinne, des Gehörs, ist das Resonanzprinzip verwendet. Der Schall, der durch das Trommelfell und die Gehörknöchelchen bis zum Labyrinth geleitet wurde, gelangt an die *Membrana basilaris*, die aus parallelen Fasern besteht, deren Längen im Verhältnis 1 : 12 von der Basis bis zur Spitze der Schnecke wachsen. Auf diese Fasern stützen sich die Cortischen Bogen, an die sich Zellen mit Wimperfortsätzen schliessen, welche die Verbindung mit den Enden der Hörnerven bilden. Nach Helmholtz ist nun jede der wenigstens 6000 Fasern auf einen besonderen Ton abgestimmt und gerät in maximale Schwingungen, wenn der betreffende Ton an sie gelangt. Die Schwingung führt uns hierauf der Nerv zum Bewusstsein.

Minder nützlich ist die Resonanz in mechanischen Fällen, wenn rotierende Maschinenteile etwas exzentrisch sind. Sie zerren dann mit einer Frequenz, die ihrer Schwingungsdauer entspricht, am Fundament, das sie, wenn dieses einigermassen elastisch und unglücklicherweise auch noch in Resonanz mit ihnen ist, direkt beschädigen. Dabei wird ausserdem ein Teil der zur Rotation verwendeten Energie seiner Bestimmung entzogen und zur Zerstörung des Fundaments verwendet. In der Resonanzlage wird die Umdrehungsgeschwindigkeit sozusagen festgehalten, obgleich die Energie für eine höhere Tourenzahl ausreichen würde. Dafür lässt sich das Resonanzprinzip, wie ich dies ausführlich im *Prometheus*, XVI., Seite 292, beschrieben habe, zu einem sehr praktischen Tourenzähler verwenden, bei welchem eine Reihe von Metallzungen verschiedener Länge und damit auch verschiedener Eigenschwingungszahl, entweder mechanisch oder elektrisch, erschüttert werden. Diejenige unter den wie bei einer Spieldose angeordneten Zungen, welche den stärksten Ausschlag annimmt, beweist dadurch die Resonanz. Wenn die Eigenschwingungszahl der Zunge bekannt, also das Instrument geeicht ist, kann die Tourenzahl oder Frequenz des eingeleiteten Wechselstroms ohne weiteres abgelesen werden. Ja, man kann sogar die Tourenzahl weit entfernter Maschinen damit kontrollieren, wenn man einen schwachen Gleichstrom, der durch ein auf der Achse befestigtes Zahnrad als Unterbrecher in einen wellenförmigen verwandelt wurde, in das Instrument leitet. Beim Durchfliessen des Elektromagneten übt dieser auf die Zungen periodische Anziehungen aus, deren Frequenz die resonierende Zunge erkennen lässt. Das Instrument hat in seiner Einrichtung mit unserem Gehörorgane manche Ähnlichkeit.

Kolbendampfmaschinen erteilen den Achsen, auf die sie wirken, ihrer stossenden Arbeitsform wegen, niemals vollständig gleichmässige Umlaufsgeschwindigkeit, sie begünstigen dadurch Torsionsschwingungen (Drehbewegungen in ihrer Längsrichtung) derselben, die bei Resonanz der Eigenfrequenz der Wellen mit den erteilten Impulsen zu Brüchen führen können, wie eine Havarie der *Deutschland* seinerzeit lehrte. In dieselbe Kategorie gehören die Erscheinungen, welche auftreten, wenn die Erschütterungen, die die Schienenstösse auf Eisenbahnwagen ausüben, in Resonanz mit der Eigenschwingungszahl der Wagen erfolgen. Gerade bei den bekannten Schnellbahnversuchen zwischen Zossen und Marienfelde bei Berlin, bei welchen die Stundengeschwindigkeit von 210 km erreicht wurde, zeigte sich bei einer ganz bestimmten Geschwindigkeit eine besondere Unruhe im Wagen, die weder bei grösserer noch bei kleinerer Geschwindigkeit so unangenehm empfindbar war. Das ruhige Fahren unserer D-Zugswagen rührt nicht zuletzt daher, dass man weit von der Resonanz, die sich hier unangenehm äussern würde, entfernt ist. Dass häufig selbst bei nicht übermässiger Windstärke die gesundesten Bäume umgeworfen werden, lässt sich auch am ungezwungensten durch die Annahme von Resonanz zwischen Windstössen und Eigenschwingungszahl der Bäume erklären.

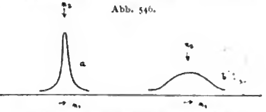
Ebenfalls schädlich wirkt zu scharfe Resonanz bei Apparaten, welche die menschliche

Stimme nachahmen, wie das Telephon und die Sprechmaschine. Bei beiden dient hierzu eine Membrane, welche durch erzwungene Schwingungen Verdichtungen und Verdünnungen der Luft erzeugt, die, wenn sie mit der entsprechenden Frequenz erfolgen, als Sprachlaute hörbar werden. Hierbei ist es nötig, dass die Membrane keine Eigenschwingungen ausführen kann, sie würde sonst jene Töne verzerren, d. h. unrichtig und übermässig laut wiedergeben, mit denen sie in Resonanz ist. Damit dies nicht vorkommen kann, werden die Eigenschwingungen stark gedämpft, indem die Membrane an den Rändern fest eingespannt wird. Man hat dann das Gegenteil der Anordnung wie bei einer Pauke oder Trommel, welche, zwar auch aus einer Membrane bestehend, deren Eigenschwingungen ausführen kann, wenn sie durch Schlagen dazu angeregt wird.

Je grösser im allgemeinen die Dämpfung eines Systemes ist, je weniger freie Schwingungen bei einmaliger Anregung ausgeführt werden können, desto weniger hoch kann erstens die Schwingungsamplitude bei genauer Resonanz ansteigen, desto weniger gross wird aber auch der Unterschied der Ausschläge um die Resonanzlage herum (Schärfe der Resonanz). Abbildung 546*a* zeigt eine scharfe, Abbildung 546*b* eine stumpfe Resonanzkurve. Beide lassen das Anwachsen der Amplitude erkennen, wenn die Eigenschwingungszahl des primären Systemes n_1 dem des sekundären n_2 genähert wird. Auf $n_1 = n_2$ fällt das Maximum. Eine ziemlich gleichmässige Steigerung für einen grösseren Schwingungszahlenbereich gibt uns Abb. 546*b*, die Resonanzkurve bei starker Dämpfung.

Beim Telephon ebenso wie bei der Sprechmaschine ist es sehr erwünscht, dass die Lautstärke etwas gesteigert wird, weshalb die Eigenschwingung ziemlich stark gedämpft sein muss. Und zwar muss die Resonanzlage zweckmässig auf jene Tonhöhen fallen, die von Natur aus am schwächsten wiedergegeben werden, sodass die Resonanz eine korrigierende Wirkung ausübt. Bei richtig gewählter Dämpfung wird dann der gewünschte Schwingungsbereich, etwa der des menschlichen Sprachorgans in seiner ganzen Ausdehnung, verstärkt wiedergegeben, ohne dass Verzerrungen einzelner Tonhöhen als Begleiterscheinungen auftreten. Beim Grammophon dient zu einer weiteren Lautsteigerung auch noch der Schalltrichter, der die Funktion des Resonanzkastens bei Stimmgabel und Saiteninstrument ausübt. Aber auch er darf nicht in scharfer Resonanz sein mit den Tönen, deren Höhe ja ausserordentlich verschieden ist, und bei der Sprache allein 3½ Oktaven, nämlich von 80 bis 1200 Schwingungen pro Sekunde umfasst. Die Schalldose der Sprechmaschine ist sehr ähnlich konstruiert wie unser Ohr. Die auf einer Platte oder Walze niedergeschriebenen Schallkurven werden ebenso durch einen Hebel auf die Membrane übertragen, die diese erzwungenen Schwingungen ausführen muss, wie im umgekehrten Sinne die Schallwellen das Trommelfell zum Schwingen bringen, welches diese Impulse durch die Gehörknöchelchen, wie wir oben gesehen haben, weiter leitet. Beim Grammophon ist weiter sehr wichtig, dass nicht das Material, aus dem der Trichter gefertigt ist, ebenfalls Eigenschwingungen ausführen kann. Während früher die konischen trompetenförmigen Schalltrichter allein verwendet wurden, ist man neuerdings vielfach auf die dem Auge gefälligeren blütenförmigen übergegangen. Wenn dieselben aber aus mehreren Lamellen von möglichst ebenen Flächen zusammengesetzt sind, so können diese bei bestimmten Tönen durch Resonanz in so starkes Schwingen geraten, dass die aufgelegte Hand dies fühlt. Aber auch

Abb. 546.



Scharfe und wenig scharfe Resonanzkurven.

das Ohr empfindet dies und zwar nichts weniger als angenehm. Der Ton, für den diese Resonanz erreicht ist, wird dadurch verzerrt und bekommt einen schnarrenden Beiklang, der natürlich unerwünscht ist. Bei zu scharfer Resonanz wird nicht nur ein Ton besonders laut, sondern es ändert sich gleichzeitig auch der Klang desselben, wohl weil hierdurch eine Rückwirkung auf die Schwingungsverhältnisse ausgeübt wird, der man dadurch begegnet, dass man niemals auf genaue Resonanz einstellt. Weder bei der Stimmgabel, noch bei der Geige will man genaue Übereinstimmung.

Im Gegensatz zur Verwendung der Resonanz bei musikalischen Instrumenten bezw. dem Telephon und allen anderen Apparaten, bei denen Töne verschiedenster Höhe hervorgebracht werden, handelt es sich bei elektrisch betriebenen Lärmapparaten, Automobilhupen u. dgl., um scharfe Ausnützung der Erscheinung. Ein Wechselstrom, hervorgerufen durch rhythmische Unterbrechungen eines Gleichstromes, wirkt auf einen Elektromagneten, der, ähnlich wie beim Telephon, eine Eisenmembrane in Schwingungen versetzt, die hierbei aber kräftige Eigenschwingungen nicht nur

ausführen kann, sondern zu letzteren geradezu angeregt wird. Er ruft dadurch einen lauten Ton hervor, der durch Resonanz mit der Luftmenge, im dazu abgestimmten Schalltrichter, weiter verstärkt wird.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Auftreten der Resonanz im Gebiete der elektrischen Erscheinungen. Man kann ohne weiteres sagen, dass es ohne sie keine Funkentelegraphie geben würde. So ist z. B. der Energiebetrag, der von einem kräftig strahlenden Sender in weiter Entfernung noch zur Verfügung steht und von einem Empfänger aufgenommen wird, ausserordentlich klein. Wenn

Abb. 547.



Resonanzspule bei Funkenerregung.

man vom Erdboden selbst und der noch immer nicht einwandfrei erkannten Rolle, die er spielt, absieht, so verteilt sich diese Energie so, dass sie in der Form einer Kugelschale mit immer grösser werdendem Durchmesser den Raum durchwandert. Bei 1000 km Abstand vom Sender ist von der mehrere Pferdestärken betragenden Energie, die im selben Verhältnis abnimmt wie die Kugeloberfläche wächst, nämlich mit dem Quadrat des Durchmessers, nicht mehr so viel zur Verfügung, dass die feinsten Messmittel sie zu messen gestatteten. Die periodisch ankommenden elektromagnetischen Impulse rufen aber im Empfänger eine Schwingung hervor, die bei Resonanz, weil jeder neue Impuls die schon bestehende Schwingung verstärkt, viel höhere Werte annimmt, und zwar umso höhere, je weniger gedämpft die Schwingungen von Sender und Empfänger sind. Auch hier wird die Schwingung im Empfänger so lange gesteigert, als die ankommende Energie den Betrag der im Empfänger in den Widerständen verloren gehenden übertrifft. Da man letzteren ausserordentlich klein halten kann, erreicht man Schwingungswerte, die durch die bekannten Wellenanzeiger, wie den Fritter und die elektrolytische Zelle, noch registriert werden können.

Gerade die Verwendung der durch Poulsen eingeführten ungedämpften Schwingungen lässt die Spannungssteigerung durch Resonanz experimentell besonders gut beobachten. Bei der alten Funkenerregung wurde dem Kondensator durch den ladenden Transformator bereits Elektrizität von der hohen Spannung von etwa 50000 Volt zugeführt, die, wenn an den Kondensatorkreis eine Spule mit vielen Windungen gelegt wurde, welche sich in Resonanz mit dem Kreise befand, dieselbe zum Mitschwingen anregte. Die Spule als solche, etwa durch eine Funkenstrecke erregt, hat nämlich ebenfalls ihre Eigenschwingung, die von der aufgewickelten Drahtlänge, der Windungszahl und Ganghöhe abhängt. Bei Resonanz werden die Schwingungen in der Spule besonders lebhaft, vor allem tritt eine ganz hervorragende Steigerung der an dem unteren Spulenende zugeführten Spannung auf, die zu intensiven Büschelentladungen nach Art des St. Elmsfeuers Anlass gibt. Wenn man auch die am freien, strahlenden Drahtende auftretende Spannung nicht messen kann, so wird man doch nicht weit fehlen, wenn man sie auf das fast Hundertfache der eingeleiteten Spannung schätzt. Wenn die auf die angegebene Weise mit rund 30000 Volt, denen gerade ein 1 cm langer Funke entspricht, erregte Spule der photographischen Abbildung 547 bei der Belichtungsdauer von 1 Sekunde 1 m lange Strahlen gibt, so ist dies ein deutlicher Erfolg der Resonanz.

Bei den ungedämpften Schwingungen beträgt die Betriebsspannung wenig über den hundertsten Teil, dafür finden die ausgeübten Impulse stetig statt, während die bei Funkenerregung mit Pausen erfolgen, die die Schwingungszeit um das Hundertfache übertreffen. Der Effekt hiervon ist eine Spannungssteigerung an einer ähnlichen, nur den diesbezüglichen Bedingungen angepassten Spule, die zwar vielleicht an sich ebenso gross, der geringeren erregenden Spannung entsprechend aber natürlich lange nicht so hoch ist. Dafür ist die Büschelstrahlung aber als Folge der Stetigkeit viel intensiver, sodass man die höhere Spannung bei der Funkenerregung gegen die energischere bei den ungedämpften

Schwingungen eingetauscht hat. Das bei letzteren auftretende Büschel ist mehr flammenartig und vermag leichter brennbare Gegenstände zu entzünden. Man muss sich sehr hüten, mit dem Körper der Strahlung zu nahe zu kommen, man trägt sonst sofort eiternde Brandwunden davon. Dagegen ist die längere Strahlung bei Funkenerregung kalt, ihrer höheren Spannung wegen aber nicht minder gefährlich. Es ist bekannt, dass die Hochspannung bei schnellen Schwingungen, wenn sie in den Körper eintritt (natürlich darf man nicht die blosse Hand verwenden, sondern muss einen Metallgegenstand benutzen!), für denselben unschädlich ist, während bei der gewöhnlichen niederen Frequenz oder Gleichstrom (Frequenz = 50) der Durchgang durch den Körper tötlich sein kann. Dies rührt, wie man glaubt, daher, dass die hohe Wechselzahl nicht Zeit findet, die Gewebezellen zu zerstören, bezw. gar nicht ins Körperinnere eindringt, sondern vielmehr an der Oberfläche bleibt.

Abb. 548.



Resonanzspule bei Lichtbogenerregung.

Die am freien Spulenende auftretende Hochspannung, welche in einem ungefähr 4 cm langen Büschel ausstrahlt, ist nun das Produkt einer doppelten Spannungssteigerung, einmal gegenüber der unten in die Spule eingeleiteten Hochspannung von etwa 1500 Volt, die von der resonierenden Spule geleistet wird, und ferner jener im Kreise selbst, die aus der Resonanz der Eigenschwingungen desselben mit den erzwungenen des Lichtbogens entsteht. Wie im *Prometheus*, XVIII., Seite 145 gezeigt, kann der in besonderer Weise erzeugte Lichtbogen ein schwingungsfähiges System, als welches ein angeschalteter Kondensator mit Spule aufzufassen ist, zu dessen Eigenschwingung anregen und beständig in derselben erhalten. Im vorliegenden Fall sind nach der Anordnung der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie zwölf Lichtbogen hintereinander geschaltet, von denen jeder (zwecks der bekannten Abkühlung) zwischen einem mit Wasser gefüllten Kupfergefäss und der in dessen Wölbung passenden Kohle brennt. An diese Lichtbogen sind, ausser der erwähnten Betriebsspannung von etwa 400 Volt, drei Leydener Flaschen (Abbildung 548) und eine Spule geschaltet, deren Windungen ihre gegenseitige Lage verändern können, sodass die Selbstinduktion dieser Spule, und somit die Frequenz im ganzen Systeme, verändert werden kann. Wenn die Schwingung zustande kommt, so erfolgt dieselbe in der Eigenfrequenz des Kreises, die nur von den Dimensionen von Spule und Kondensator abhängt. Wäre an Stelle des Lichtbogens eine Maschine tätig, deren Frequenz nur von der Tourenzahl abhängt und mit dieser konstant ist, so würde etwas Interessantes nur dann eintreten, wenn diese erzwungene Frequenz den gleichen Betrag wie die Eigenfrequenz hätte, d. h. mit anderen Worten, wenn Resonanz bestünde. Die Eigenfrequenz pflegt aber in der Grössenordnung der Million zu liegen, denn so viele volle Schwingungen werden pro Sekunde ausge-

Abb. 549.



Wirkung des elektrischen Feldes einer Resonanzspule.

führt. Da kann im allgemeinen keine Maschine mit, welche schon für Schwingungen über 10000 pro Sekunde nicht mehr einfach zu bauen ist, während man sich gewöhnlich mit nur 50 begnügt. Ist aber die Eigenfrequenz genügend niedrig, z. B. bei langen Kabeln und Spulen von sehr hoher Selbstinduktion, wie bei Transformatoren, so kann es doch vorkommen, dass sich die erzwungenen und die Eigenschwingungen einander nähern, wodurch eine Vergrösserung der Schwingungsamplituden, hier besonders eine Spannungssteigerung, eintritt. Dies war bei der von der Firma Ferranti eingerichteten Kraftübertragung zwischen London und dem ca. 18½ km entfernten Deptford der Fall, bei welcher der Wechselstrom einer Maschine mittels Transformator auf 8500 Volt erhöht war. Als das offene Kabel nach London angeschlossen wurde, das mit Kapazität und Selbstinduktion behaftet gedacht werden muss, zeigte das Voltmeter in London 10000 Volt. Bei genauerer Resonanz und geringem Widerstand kann aber ein noch viel höheres Ansteigen stattfinden, das grosse Gefahr für Bedienung und Apparate bedeutet. Die einmal eingeleitete Eigenschwingung wird immer höher geschaukelt, weil die erzwungene Schwingung, die im gleichen Rhythmus erfolgt, die Verluste der ersteren von ihrer Energie ersetzt. Dasselbe gilt für den Lichtbogen, welcher nicht wie die Maschine Schwingungen von bestimmter Frequenz liefert, sondern dieselbe automatisch nach der Eigenfrequenz des Kreises einreguliert. Es ist darum immer Resonanz vorhanden, derentwegen die Spannung am Kondensator stark ansteigt. Diese bedingt, dass am Kondensator 1500 Volt zur Verfügung stehen und der angelegten Spule zugeführt werden können, obwohl die Betriebsspannung der Lichtbogen nur 400 Volt beträgt.

Die Energie, welche die Strahlung Abbildung 547 hervorbringt, ist ungefähr dieselbe wie bei Abbildung 548; was dieser Büschelstrahlung an Grösse fehlt, ersetzt sie an Intensität. Die über der Spule isoliert aufgehängte Messingkugel von 60 cm Durchmesser nimmt unter dem Einfluss des elektrischen Feldes der Spule erzwungene Schwingungen an, die ihr eine solche Spannung verleihen, dass man aus ihr mittels eines Metallstabes einen mehrere Zentimeter langen hellen Lichtbogen ziehen kann. Die Büschellänge geht dabei zurück, sie ist im allgemeinen grösser als auf dem Bilde, das mit einer Sekunde Belichtungszeit aufgenommen wurde. Jeder Leiter in der Nähe der Spule muss mitschwingen, doch nimmt die Einwirkung mit der Entfernung rasch ab. Zwischen zwei Menschen, von denen der der Spule nähere gut von derselben isoliert ist, kann man sogar einen Lichtbogen bekommen (Abbildung 549), der von der Ladungsdifferenz der beiden herrührt, die des ungleichen Abstandes wegen von der Spule entsteht. Während nämlich der nähere noch einen hohen Spannungswert annimmt, fällt für den ferneren schon nicht mehr viel ab. Hätte man es hier aber nicht mit erzwungenen Schwingungen zu tun, sondern gelänge es, die Menschen auf die Spule abzustimmen, wozu sie sich aber nicht eignen, so würde man noch ganz andere Wirkungen bekommen.

Ein Aufsatz über dieses Thema wäre unvollständig zu nennen, wenn er nicht auch die optische Resonanz berührte. Wenn die Meinungen auch noch sehr geteilt sind, ob es eine solche wirklich gibt, so lohnt es sich doch, die Anschauungen hierüber zu erwähnen, umsomehr als sie durchaus nicht unwahrscheinlich sind. Der Russe Kossonogoff und andere stellten nach ihren Untersuchungen folgende Sätze auf: Die Oberfläche farbiger Körper besteht aus Körnern von kugelförmiger Gestalt, welche die Rolle der Resonatoren fur Lichtwellen spielen. Die von deren Oberflächen reflektierten Farben entsprechen denjenigen Wellenlängen, die gleich dem Durchmesser der Körnchen oder deren Vielfachen sind. Also, Körner die blaues Licht zurückwerfen, haben einen Durchmesser von 486 Milliontel Millimeter oder dessen Mehrfachen, da die Wellenlänge des blauen Lichtes von dieser Grösse ist. Zunächst werden nur die Farben der Schmetterlingsflügel, des Dampfstrahls, gewisser Anilinfarbstoffe und kolloidale Lösungen von Gold, Silber und Platin auf diese Weise zu erklären versucht. Doch fragt es sich, ob man die Erscheinungen der Fluoreszenz und Phosphoreszenz, die man auch noch nicht sicher beherrscht, nicht auch einer optischen Resonanz zuschreiben darf. Die physikalische Schule konnte sich zwar zu einer einheitlichen Betrachtungsweise bis jetzt nicht verstehen; während die einen Beugung und Interferenz zur Erklärung der fraglichen Erscheinung heranziehen, beweisen die anderen, dass zwischen der Grösse der Körnchen und der Wellenlänge der dazu gehörigen Farbe in der Tat ein merkwürdiger Zusammenhang besteht.

Bei der Abhängigkeit von der Elastizität, sei es in rein mechanischer oder auch in entsprechender elektrischer Hinsicht, ist die Resonanz bei der weiten Verbreitung dieser Eigenschaften durchaus nicht auf wenige Einzelfälle beschränkt, doch darf man sie darum noch nicht verallgemeinern. Ihr Hinüberspielen in das weite metaphysische Reich, von dem, wie der Dichter sagt, unsere Schulweisheit nicht träumt, etwa zur Erklärung, dass

zwei Personen unabhängig voneinander zur selben Zeit dasselbe denken, dürfte wohl unzulässig sein. Der Begriff Ideenassoziation genügt zu dessen Erklärung hinlänglich. Bleiben wir beim Greifbaren! Hierbei bedeutet die Resonanz eine in vielen Fällen ganz besonders gute Energieausnutzung, indem sie uns mit einem Minimum an solcher auskommen lässt, um durch den Eintausch von Zeit, die meist in genügender Menge zur Verfügung steht, das gewünschte Ziel zu erreichen. [10577]

Die Kupferdrahtzieherei.

(Schluss von Seite 807.)

Das Arbeitsgebiet der Grobzüge erstreckt sich nur auf Drähte von stärkerem Querschnitt, etwa zwischen 15 und 5 mm Durchmesser; und Feinzug weiter verarbeitet. Der wesentliche Unterschied dieser Ziehmaschinen gegenüber den Grobzügen ist der, dass sie als Mehrfachzüge ausgebildet sind, während die Grobzüge Einfachzüge sind; bei letzteren hat also die Maschine nur ein Zieheisen, während bei den ersteren der Draht gleichzeitig durch mehrere Zieheisen geht. Für feinere und dünnere Drähte aus dem leicht ziehbaren Kupfer und dessen Legierungen hat sich dies ohne Schwierigkeiten durch die Anwendung von Stufenrollen ermöglichen lassen, wobei sich der Durchmesser jeder nächstfolgenden Rolle der Streckung des Drahtes entsprechend vergrössert; für stärkere Drähte dagegen hat sich dieses Verfahren nicht bewährt; man muss bei ihnen vielmehr jede einzelne Ziehrolle getrennt antreiben. Abb. 550 zeigt einen Mehrfachzug für fünf Züge, wie er von der Bonner Maschinenfabrik und Eisengie-

Abb. 550.

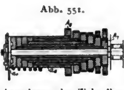


Mehrfachzug für fünf Züge, gebaut von der Bonner Maschinenfabrik und Eisengiesserei Fr. Mönkemöller & Co.

ausser den beschriebenen Bauarten hat man auch noch solche mit wagerecht angeordneter Ziehtrommel, die besonders für Fahrdrähte, wie sie für elektrische Bahnen benutzt werden, zur Anwendung gelangen. Während die gewöhnlichen Grobzüge eine Geschwindigkeit von etwa 2,5 bis 3 m in der Sekunde haben, kann man beim Ziehen von Fahrdraht wegen seiner grösseren Härte nur eine sehr viel kleinere Arbeitsgeschwindigkeit verwenden, etwa 0,5 m in der Sekunde. Fahrdrähte werden auch nicht während des Ziehens ausgeglüht, sondern bis zur Fertigstellung ausgezogen, da für sie eine grössere Härte verlangt wird; dabei sind für einen Fahrdraht von 8 mm Durchmesser, der kleinsten gebräuchlichen Stärke, meist sechs Züge erforderlich, um den mit 20 mm vom Walzwerk kommenden Draht auf diesen Durchmesser zu verjüngen.

Dünnere Drähte werden bereits im Walzwerk auf einen kleineren Durchmesser ausgewalzt und später im Mittelgrobzug, Mittelfein- sserei Fr. Mönkemöller & Co. in Bonn gebaut wird; auf ihm wird Draht von 8 mm auf 3 mm gezogen. Die hintereinander angeordneten Ziehrollen werden von einer gemeinsamen, an der Seite der Maschine gelagerten Rolle angetrieben, ihre verschiedene Geschwindigkeit wird durch Kegelräder verschiedener Durchmesser erreicht; aus dem letzten Zieheisen wird der fertige Draht auf eine Ziehtrommel aufgewickelt, die eine Umfangsgeschwindigkeit von fast 2 m in der Sekunde besitzt.

Abb. 551.

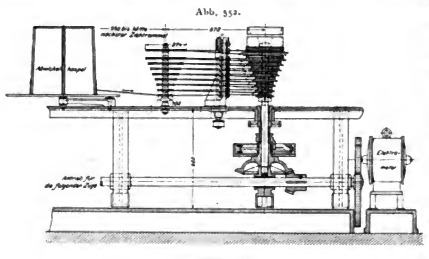


Anordnung der Ziehrollen beim Fulton-Mehrfachzug.

Sehr eingebürgert ist auch ein Mehrfachzug nach der Bauart des Amerikaners Wilhelm Fulton in Waterbury, der die Ziehrollen a_1 bis a_6 (Abb. 551) sämtlich auf ineinandergesteckte und ineinander drehbar gelagerte Wellen aufsetzt, die durch am andern Ende aufgesetzte Stirnräder A_1 bis

A_6 verschiedenen Durchmessers von einer gemeinsamen Welle aus angetrieben und mit schrittweise wachsender Geschwindigkeit gedreht werden. Die Steigerung der Geschwindigkeit entspricht dabei dem durch die Streckung in jedem Zieheisen bedingten Verhältnis. Die ineinandergesteckten hohlen Wellen verlangen sehr grosse Sorgfalt und gute Schmierung, da ein Festlaufen grosse Ausbesserungskosten verursacht. Die Ziehgeschwindigkeit bei diesen Maschinen beträgt beim letzten Zieheisen 2,8 bis 3 m. Auf dem Fultonzuge werden die Drähte bis auf etwa 2 mm verjüngt.

Abb. 552.



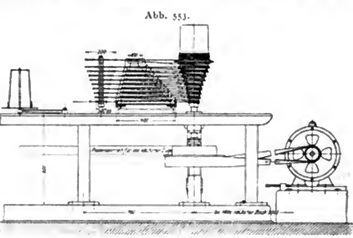
Mittelfeinzug.

Da die Mehrfachzüge zu ihrer Bedienung ebenfalls nur einen Arbeiter notwendig haben, so bedeutet ihre Anwendung eine erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit.

Zum Ziehen von Drähten zwischen 2 und 0,5 mm Stärke dienen dann die Mittelfeinzüge (Abb. 552), während noch feinere Drähte bis hinab zu den feinsten Nummern von 0,04 mm Durchmesser auf den Feinzügen (Abb. 553) hergestellt werden. Sie unterscheiden sich hauptsächlich dadurch von den vorher besprochenen Maschinen, dass bei ihnen nicht mehr Stahlzieheisen, sondern Diamantziehlöcher verwendet werden.

In der Gesamtanordnung unterscheiden sich die Mittelfein- und Feinzüge im allgemeinen nicht sehr: das vorgezogene und zwischen dem Mittelgrobzug und Mittelfeinzug ausgeglühte Drahtbündel wird auf die Abwickelhaspel gelegt und gelangt über eine lose Leitrolle zum ersten Ziehstein, dahinter steht die Ziehrolle. Von der Ziehrolle geht der Draht wieder zu einer losen Rolle und dann weiter durch Ziehsteine, über Ziehrollen und lose Rollen von allmählich anwachsendem Durchmesser bis zu der als Trommel ausgebildeten letzten Ziehrolle. Die Ziehgeschwindigkeit wird von 0,8 m beim ersten Ziehstein bis auf etwa 2,4 m beim letzten Ziehstein gesteigert, dabei 10 Steine nacheinander vorausgesetzt. Der Unterschied zwischen Mittelfein- und Feinzug liegt in der Anordnung der Steine. Beim Mittelfeinzug werden die Diamantsteine während des Arbeitens fortwährend gedreht; zu diesem Zwecke sind sie in einem gemeinsamen Ständer und (Abb. 554) mit Hilfe von in Stahlbolzen *s* vergossenen Messingscheiben *t* untergebracht. Die Diamantsteine selbst sind in die Messingscheiben eingegossen. Neuerdings werden sie auch mit Stahl umgossen, dabei soll sich der Stahlring beim Erkalten mit grösserer Gewalt zusammenziehen und in dem Diamantstein einen Gegendruck gegen die beim Ziehen auftretenden Kräfte erzeugen. Versuche, die Steine in Stahl einzupressen oder einzuschweissen, was sich zum Fassen von Diamanten für andere gewerbliche Zwecke als gut geeignet erwiesen hat, sind für Ziehsteine gescheitert, da die durchbohrten Diamanten beim Einpressen gewöhnlich zersprengt wurden. Gedreht werden die Stahlbolzen in Abb. 554 durch auf der Rückseite aufgesetzte Stirnräder *Z*; die Messingscheiben mit den Diamanten müssen fest in den Stahlbolzen sitzen, da sonst die Steine während des Ziehens durch den Draht leicht gesprengt werden. Bei dem Feinzug liegen dagegen die Messingscheiben mit den eingegossenen Diamanten in Wasserkasten, die treppenartig übereinander aufgestellt sind (Abb. 555), sodass das aus dem einen überlaufende Wasser in den darunterstehenden tropft; im Betriebe wird das Wasser in dem untersten Kasten durch eine Umlaufpumpe

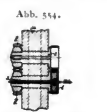
Abb. 553.



Feinzug.

ständig wieder in den obersten Kasten gehoben und vollführt so einen fortwährenden Kreislauf, die Drähte werden vor dem Ziehen durch die Wasserbäder geführt, die Messingscheiben *a* (Abb. 555) liegen hierbei nicht fest, sondern stützen sich gegen die Wand des Wasserkastens. Man verwendet dabei ziemlich hohe Arbeitsgeschwindigkeiten: zwischen 1,4 m beim ersten Stein bis zu 4 m beim letzten Stein, ebenfalls eine Reihe von 10 Steinen vorausgesetzt.

Abb. 554.



Anordnung der Diamantziehsteine beim Mittelfeinzug.

Der Draht passiert nun je nach der gewünschten Stärke einen oder mehrere Feinzüge, manchmal sogar fünf bis acht, wobei er zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Zügen ausgeglüht wird.

Eine etwas andere Bauart eines Feinzuges, einen Zwillingsfeinzug mit zwei Ziehtrommeln, zeigt Abb. 556. Der Ziehsteinhalter liegt auf der Rückseite des Tisches vor den wagerecht gelagerten Stufenscheiben und steigt dementsprechend ebenfalls allmählich an. In der Mitte zwischen den beiden Stufenscheiben liegen die Fest- und Losscheiben für den Antrieb. Dieser Feinzug wird von der Firma Dahlhausen & Co. in Iserlohn gebaut.

Abb. 556.

Zwillingsfeinzug von Dahlhausen & Co. in Iserlohn.

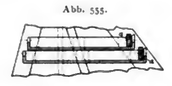
Eine besondere Industrie ist die Herstellung der Diamantsteine geworden, da sie grosse Erfahrung verlangt. Zunächst muss der Stein gebohrt werden, was mit feinen zugespitzten Stahlnadeln geschieht, die mit feinem, mit Öl angeriebenem Diamantpulver bestrichen werden. Der Stein wird auf der Planscheibe einer kleinen Drehbank (Abb. 557) mit Wachs befestigt, sodass er leicht abgenommen, nachgesehen und wieder aufgesetzt werden kann. Der Planscheibe gegenüber dreht sich die Bohrnadel, die mit Hilfe einer Bügelfeder angedrückt, durch eine besondere Einrichtung aber immer wieder um eine kurze Entfernung zurückgeschoben und dann losgelassen wird, sodass sie eine Klopfbewegung vornimmt. Infolge der grossen Geschwindigkeit und der Schlagwirkung — die Nadel macht 1500 bis 2500 Umdrehungen in der Minute und führt gleichzeitig etwa 200 bis 300 Schläge aus — wird allmählich ein Loch in den Diamanten gebohrt. Wenn das Loch gebohrt ist,

Abb. 557.



Drehbank zum Bohren und Polieren von Ziehdiamanten.

Abb. 555.



Anordnung der Diamantziehsteine beim Feinzug.

kommt der Stein auf eine Poliermaschine gleicher Bauart, auf der das Kaliber kegelig geschliffen und schliesslich mit ganz feinem, möglichst geschlemmtem Diamantpulver poliert wird. Bohr- und Poliermaschine arbeiten selbsttätig, sie brauchen nur eingestellt und von Zeit zu Zeit die Nadel mit Diamantpulver bestrichen zu werden; ein Arbeiter kann also bequem eine Anzahl solcher Maschinen überwachen.

Ist ein Stein im Betrieb abgenutzt und sein Kaliber zu gross geworden, sodass die Stärke des Drahtes das zulässige Mass überschreitet, so wird er für das nächstgrössere Kaliber erweitert, und das wird so oft wiederholt, bis seine Wandstärke das Umgiessen mit Metall nicht mehr verträgt. [10463]


Abb. 558.



Bredsdorffs Strandungsboje.

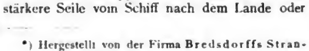
Bredsdorffs Strandungsboje, ein neues Rettungsmittel zur See.

Mit einer Abbildung.

Das Rettungswesen zur See, wie ihm z. B. an der deutschen Küste seitens des Vereins zur Rettung Schiffbrüchiger eine besonders aufmerksame, menschenfreundliche Pflege gewidmet wird, besteht hier in der Hauptsache in der Wirksamkeit der Küsten-Rettungsstationen. Diesen an gefährlichen Stellen errichteten Stationen stehen in Fällen der Not besonders konstruierte Rettungsboote zur Verfügung, denen sich als weitere Hilfsmittel die Raketenapparate anreihen. Beide Einrichtungen sollen es den Stationen ermöglichen, zwischen gestrandeten und gefährdeten Schiffen und der Küste eine sichere Verbindung zwecks Rettung der Schiffsbesatzungen herzustellen, indem entweder mittels des Rettungsbootes die Schiffbrüchigen direkt aufgenommen oder mittels einer durch Raketen hergestellten Seilverbindung an Land gebracht werden. So hoch der Wert dieses Rettungswesens anzuschlagen ist, so ist dasselbe doch eben abhängig von dem Vorhandensein derartiger Stationen. Wo letztere fehlen, ist die schiffbrüchige Besatzung auf ihre eigenen Rettungsapparate angewiesen. Eine jegliche praktische Vervollkommnung und Bereicherung dieser an Bord mitzuführenden Apparate ist daher von grosser Bedeutung.

Ein derartiges neues Rettungsmittel stellt die Strandungsboje von Bredsdorff*) dar. Sie soll zur Schiffsausrüstung gehören und der Besatzung in Notfällen Gelegenheit zur Herstellung einer Verbindung mit dem Lande und damit zur Rettung bieten, indem sie, als Fahrzeug ins Wasser gesetzt, an das Ufer segelt und durch eine an ihr befestigte Schnur diese Verbindung einleitet.

Dementsprechend besitzt die Boje (Abb. 558) die Form eines Bootes mit gewölbtem Deck und überall wasserdicht geschlossener Wandung. Der 90 cm lange, aus drei wasserdichten Abteilungen bestehende Körper ist aus Yellowmetall und Kupferblech hergestellt, innen verzinnt und mit Spanten versehen. Seine Breite beträgt 45 cm, die Höhe 30 cm, während der Tiefgang sich auf 20 cm bemisst. Am unteren Teile der Boje befindet sich ein Bleikiel, der imstande ist, die Boje aus jeder Stellung wieder aufzurichten. Oben trägt die Strandungsboje einen aus Messingrohr gefertigten Mast. An diesem ist ein aus starkem imprägnierten Segeltuch hergestelltes Raasegel befestigt, während ein zweites, aus gleichem Stoff angefertigtes Segel am Vorderende angebracht ist und dazu dient, die Boje in der Windrichtung zu halten. Zur Ausrüstung gehört ein etwa 10 m langes Manilatau, mit welchem die Boje ins Wasser gebracht wird, und das gleichzeitig als Steuerleine wirkt. An diesem Tau wird eine lange Schnur befestigt, welche auf einer leicht laufenden Rolle aufgewickelt ist und ähnlich wie bei den Raketenapparaten es ermöglichen soll, stärkere Seile vom Schiff nach dem Lande oder


*) Hergestellt von der Firma Bredsdorffs Strandungsboje in Flensburg.

umgekehrt zu befördern. Im Deck der Boje befindet sich eine verschliessbare Öffnung von 125 mm Durchmesser, ausserdem je eine kleinere, gleichfalls wasserdicht verschlossene Öffnung im Vorder- und Achterraum. Schliesslich sind an der Boje noch vier Handgriffe angebracht, die zum Befestigen der Leine, zum Ergreifen der Boje und endlich als Halt dienen sollen, falls der Apparat, ähnlich wie der Schwimmgürtel, zum Überwasserhalten verwendet wird.

Derart verwendet, ist die Boje nämlich imstande, zwei bis drei Mann zu tragen. In erster Linie soll sie jedoch als Strandungsboje dienen. Nachdem sie über Bord geworfen und an dem Tauende die Schnur befestigt ist, segelt die Boje mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 1½ Knoten dem Ufer zu, woselbst am Strande befindliche Leute sie erfassen und mittels der Schnurverbindung nun die weiteren Arbeiten zur Rettung der an Bord des gestrandeten Schiffes befindlichen Besatzung vollziehen können. Die Boje ersetzt hier also den sonst benutzten Raketenapparat.

Aber auch in anderen Fällen gestattet die Boje erwünschte Verbindungen herzustellen, so auf hoher See zwischen zwei Schiffen, bei Übernahme eines Lotsen usw. Da die Boje dafür eingerichtet ist, Proviant (Trinkwasser!), Schiffspapiere, Briefe u. dergl. aufzunehmen, so kann sie beim Verlassen eines auf hoher See sinkenden Schiffes zweckmässig in Booten als wasserdichter Behälter mitgenommen werden. Sie wird auch als Ersatz für die sonst üblichen Flaschenposten es ermöglichen, beim rettungslosen Untergange eines Schiffes die letzten Nachrichten sicher an das Land zu bringen. Da die Strandungsboje einen hellroten Farbenanstrich besitzt, ist sie hierdurch und ausserdem durch die Segel weithin sichtbar. Da sie ausserdem durch ein genaues Signalement ausgezeichnet ist, ist es ein Leichtes, sofort ihren Ursprung festzustellen, wie ferner auch eine missbräuchliche Benutzung, wie sie bei Flaschenposten leider vielfach geübt wird, ausgeschlossen ist.

Die Bredsdorffsche Strandungsboje stellt somit ein vielseitig verwendbares Inventar für Schiffe dar, welches hauptsächlich aber als Rettungsmittel in den seefahrenden Kreisen allgemeine Aufmerksamkeit verdient.

Karl Radunz. [10648]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Vor mir auf meinem Schreibtisch steht eine Kristallvase mit Blumen. Das ist nichts Besonderes. Blumen sind dem Menschen, der nicht bloss existieren, sondern eines harmonischen Daseins sich erfreuen will, ein Lebensbedürfnis, genau so wie Kleidung, Speise und Trank. Mit Blumen schmücken sich die harmlosen Naturkinder der Südsee genau so wie die überkultivierten Bewohner unserer luxuriösen europäischen Metropolen, nach den bunten Blumen, die man ihm vorhält, greift lustig krähend der Säugling, Blumen begleiten jeden wichtigen Schritt in der weiteren Entwicklung seines Menschenlebens, und Blumen spendet man ihm als letztes Liebeszeichen, wenn er nach getaner Lebensarbeit das müde Haupt zur ewigen Ruhe niederlegt. Blumen sind nie in die Mode gekommen und werden nie unmodern werden, sie sind das natürliche Attribut unsres Lebens, und wie die menschliche Sprache eignen sie sich zum Ausdruck jeglicher Regung unsres Gefühlslebens. Deshalb sind Blumen auch der beste und fast unentbehrliche Schmuck einer Stätte nachdenklicher geistiger Arbeit.

Wenn der Strom der Gedanken stockt, wenn man sucht nach dem treffendsten Ausdruck dessen, was man der Welt sagen möchte, wenn man das Auge von der Arbeit hebt und den Blick suchend in die Ferne schweifen lässt, dann trifft er die freundlich lächelnden Gesichter der stummen Arbeitsgefährten, und wie durch Zauber ist das Gesuchte gefunden. Denn wenn sie auch dazu bestimmt sind, in Schönheit zu sterben, noch leben sie und tragen den Pulsschlag der lebenden Aussenwelt in die Grabkammer unsrer Studierstube.

Ja, sie leben. Wie sie trinken, wie sie trinken! Vor wenigen Stunden wurde die Vase mit frischem Wasser vollgefüllt, jetzt ist sie schon halb leer. Ein paar arme Blümchen, deren Stengel kürzer waren als die der andern, sind schon verschmachtet und lassen die welken Köpfchen hängen. Und die andern bitten um Wasser. Wie sie aufleben, wenn ihre Bitte erfüllt wird! Wie dankbar sie sind!

Aus lauter Dankbarkeit erzählen sie mir, noch ehe sie endgültig sterben, das grosse Geheimnis ihres Lebens. Sie flüstern zu mir in der Sprache der Blumen, die nur der versteht, der von Jugend auf mit ihnen gelebt und sie geliebt hat. Ich aber will versuchen, in Worte zu fassen, was die sterbenden Blumen mir zuhauchten.

Es handelt sich um die alte Frage nach der Saftbewegung in den Pflanzen. Die Forschung betrachtet diese Frage heute noch als ungelöst, als das grosse Rätsel, dem die Biologie noch immer ratlos gegenübersteht. Mit welchen Mitteln hebt ein Baum, eine ragende Eiche, eine schlanke Palme, eine hochstrebende Tanne ihre Säfte bis in die höchsten Spitzen ihres Wipfels? Was ist nicht über diese Frage schon debattiert, gesprochen und geschrieben worden! Es hat nicht an Leuten gefehlt, die kühn erklärten, hier handle es sich um eine neue, von der Wissenschaft bisher nicht entdeckte Kraft, die man auffinden und messen müsste, um das Rätsel zu lösen. Die „neuen“ Kräfte sind ja so bequem, wenn unsre alten Kräfte nicht reichen!

Gemach, Ihr Herren! Weshalb geht Ihr nicht zu den Pflanzen und fragt sie? Mir haben die sterbenden Blumen ihr Geheimnis willig verraten, als ich sie danach fragte.

Die Kraft, welche den Lebenssaft in den Wipfel des Eichbaums hebt, ist keine andre, als die Kraft, die das Wasser aus dem Glasgefäss auf meinem Schreibtisch den Köpfchen der abgeschnittenen Blumen zuführt, deren Stiele in das Wasser tauchen. Und diese Kraft wieder ist keine andre als diejenige, mit deren Hilfe wir uns das Wasser aus dem Schachte eines Brunnens pumpen. Die Kraft ist der Luftdruck.

Der Luftdruck ist eine gewaltige Kraft. Otto von Guericke suchte ihre Grösse zu zeigen, indem er acht Pferde vor seine Magdeburgischen Halbkugeln spannte. Wir definieren sie nüchterner, aber schärfer, indem wir sagen, dass sie dem Druck eines Kilogramms auf eine Fläche von einem Quadratzentimeter gleichkommt. Da wir nun auf ein Quadratzentimeter tausend Kubikzentimeter Wasser auftürmen müssen, um das Gewicht eines Kilogramms zu erhalten, eine solche Säule aber zehn Meter hoch wird, so wissen wir, dass wir mit Hilfe des Luftdrucks Wasser zehn Meter hoch heben können. Es gibt aber Bäume genug, die dreissig und vierzig Meter hoch sind. Deshalb glauben die Physiologen den Luftdruck nicht als ausreichende Erklärung der Saftbewegung in den Pflanzen ansehen zu können und erklären dieselbe als ein ungelöstes Rätsel oder Wunder.

Und doch ist dieses Wunder nicht grösser, als dasjenige, welches die Ursache des Aufsteigens des Wassers in abgeschnittene Blumen verursacht, deren Stiele in frisches Wasser tauchen. Da es sich hier um geringe Steighöhen handelt, so würde der Luftdruck als verfügbare Kraft voll ausreichen. Es handelt sich nur darum, herauszufinden, wie diese Kraft betätigt wird.

Wenn wir Wasser aus einem Brunnen heraufholen wollen, so machen wir uns eine Pumpe. Wenn der Kolben dieser Pumpe niedergeht, so öffnet sich das in denselben eingesetzte Ventil und lässt die in der Pumpe enthaltene Luft entweichen. Wenn der Kolben dann gehoben wird, so schliesst sich das Ventil, und das unter dem Kolben stehende Wasser wird durch den Luftdruck in den unter dem Kolben sich bildenden leeren Raum getrieben. Das ist der *„horror vacui"* der Naturforscher einer vergangenen Epoche.

Die Pflanzen haben keine Pumpen mit beweglichen Ventilkolben. Wie erzeugen sie das Vakuum, welches notwendigerweise vorhanden sein muss, wenn der Luftdruck ausgenutzt werden soll? Die Antwort ist sehr einfach: Sie erzeugen es durch Wasserverdunstung unter gleichzeitiger Ausnutzung der Elastizität ihrer Zellwände.

Die aus Cellulose bestehenden Wandungen der Pflanzenzellen sind dialytische Membranen idealer Art. Sie lassen, wenn sie feucht sind, Flüssigkeiten durch sich hindurch, Gase hingegen nur in dem Masse, als sie sich in den Flüssigkeiten zu lösen vermögen. Sie sind ferner elastisch und ihre Form ist im wesentlichen kugelig oder zylindrisch, d. h. von einer Gestalt, die der Durchbiegung nach innen den grössten Widerstand entgegensetzt. Wenn eine solche mit wässrigem Saft gefüllte Zelle der Luft dargeboten wird, so verdunstet der wässrige Inhalt durch die Zellmembran hindurch in die Atmosphäre. Aber die atmosphärische Luft kann nicht in den dadurch freiwerdenden Raum eindringen und an die Stelle des verdunsteten Wassers treten. Es bleiben daher nur zwei Möglichkeiten: entweder die Zellen werden durch den Luftdruck zerquetscht und deformiert, oder sie füllen sich mit neuer Flüssigkeit, indem sie dieselbe aus den benachbarten, noch gefüllten Zellen in sich hineinsaugen. Diese müssen dann das, was sie verlieren, auf die gleiche Weise ersetzen, und so geht es weiter, bis irgendwo eine Wassermasse gefunden wird, die imstande ist, stets so viel Wasser nachzuliefern, als durch die Verdunstung verloren geht. Das ist der Fall bei bewurzelten Pflanzen im feuchten Erdboden, bei abgeschnittenen in den mit Wasser gefüllten Gefässen, in welche man sie zu diesem Zweck hineinstellt. Sobald im einen oder andern Falle das zum Ersatz erforderliche flüssige Wasser fehlt, wird der Luftdruck zur Deformation der elastischen Zellmembranen benutzt, die Pflanzen welken.

Auf diese einfache Weise erklärt sich die Saftbewegung in den Pflanzen, in den eingewurzelten sowohl, wie in abgeschnittenen. Zwischen beiden ist physiologisch kein Unterschied. Eine abgeschnittene Rose ist nicht einem Tiere vergleichbar, dem man ein zum Leben unentbehrliches Organ geraubt hat, obgleich ihr ihre Wurzel fehlt. Sie kann sich, wie jeder weiss, der einmal Pflanzen aus Stecklingen gezogen hat, die verlorene Wurzel mit der Zeit ersetzen. Ein abgeschnittener Weiden-, Oleander- oder Efeuzweig tut dies sogar in einem Glase Wasser. Wenn die meisten Blumen bei blossem Einstellen in Wasser welken und absterben, so liegt dies an sekundären Prozessen, Bakterienvergiftung und mangelnder Ernährung, Vorgängen, mit welchen wir für heute nichts zu tun haben. Kämen diese nicht hinzu, so könnten Schnittblumen ausserordentlich lange bei genügender Wasserzufuhr frisch bleiben. Manche Blumen, z. B. viele Orchideen, halten sich in der Tat Wochen lang, wenn man nur dafür sorgt, dass sie immer frisches Wasser erhalten.

Wenn wir nun wissen, wie es die Pflanzen machen, um das für die Ausnutzung des Luftdruckes erforderliche Vakuum zu erzeugen, so wird uns die Erklärung des weiteren Rätsels nicht schwer, wie sie es anfangen, den Luftdruck scheinbar noch über die zulässige Grenze hinaus, d. h. über eine Steighöhe von zehn Meter Wassersäule, sich dienstbar zu machen. Auch dafür bedienen sie sich ebenso einfacher, wie sinnreicher Methoden.

Zunächst einmal gilt das Gesetz von den zehn Meter Steighöhe nur dann, wenn man die Wirkungen der Wandungen des Gefässes, in dem das Wasser eingeschlossen ist, ausser acht lässt. Diese Wirkungen aber werden ausserordentlich gross, wenn es sich um sehr enge Gefässe handelt. Bei Flüssigkeiten, welche die Gefässwand nicht benetzen (z. B. bei dem Quecksilber eines gewöhnlichen Barometers), resultieren diese Wirkungen in einer Depression der Steighöhe, bei netzenden Flüssigkeiten dagegen in einer Vergrösserung derselben. In den mikroskopisch feinen Gefässen der Pflanzen kommt daher zu der barometrischen Steighöhe des Saftes noch die kapillare Steighöhe hinzu. Wie gross dieselbe ist, davon kann man sich überzeugen, wenn man ein langes Baumwoll- oder Leinenband so aufhängt, dass es mit seinem unteren Ende in Wasser taucht. Dann kann man kapillare Steighöhen von mehr als einem Meter beobachten, welche natürlich zu der barometrischen Steighöhe hinzuaddiert werden müssen, wenn man sich klar darüber werden will, wie hoch der Saft in den Pflanzen emporgesogen werden kann.

Dies allein aber reicht noch nicht aus für unsren Eichbaum, unsre Tanne oder Palme. Hier kommt noch ein weiteres Moment hinzu, nämlich die Löslichkeit der Gase in wässrigen Flüssigkeiten. Im Lebensprozess selbst der Pflanzen werden Gase gebildet, welche zuerst in den Säften gelöst sind, allmählich aber in Bläschen sich ausscheiden. Ausserdem aber diffundiert gelöste Luft von aussen ins Innere der Pflanzenzellen. Jedenfalls ist der Saft lebender Pflanzen stets mit Gasbläschen durchsetzt, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man Pflanzengewebe unter dem Mikroskop untersucht. Ein solcher mit Gasblasen vermischter, schaumiger Saft besitzt nun nicht mehr das spezifische Gewicht reinen Wassers, sondern ein sehr viel geringeres, wodurch sich seine barometrische Steighöhe ganz ausserordentlich,

sogar auf das Vielfache des normalen Betrages erhöhen kann.

Wir haben es hier zu tun mit dem umgekehrten Prinzip des Geisers oder der Mammutpumpe, wie es übrigens auch schon für physikalische Apparate zur Anwendung gekommen ist. So z. B. wird bei der Kahlbaumschen automatischen Quecksilberluftpumpe das abgeflossene Quecksilber dadurch wieder auf mehr als das Doppelte seiner Fallhöhe emporgehoben, dass man es mittels einer Wasserluftpumpe durch ein Rohr aufsaugt, welches ein kleines Loch hat, durch welches Luft zutreten und dem Quecksilber in kleinen Blasen sich beimischen kann. In genau derselben Weise können die Pflanzen wässrige Flüssigkeiten weit über ihre barometrische Steighöhe heben, indem sie sie in der Form eines immer wieder durch den Lebensprozess sich bildenden Schaumes befördern.

Dass auch dieses Hilfsmittel seine Grenzen hat, liegt auf der Hand. Gerade durch diese Verhältnisse ist dafür gesorgt, dass die Pflanzen nicht in den Himmel wachsen. Sobald sie durchaus über die ihnen durch die geschilderten physikalischen Grundlagen gesetzte Grenze hinausgehen wollen, müssen sie zu Lianen werden, zu Schlinggewächsen, welche nicht mehr rein vertikal, sondern auch in horizontaler Richtung weiter wachsen können, wobei ihnen natürlich die barometrische Steighöhe der Flüssigkeiten nicht mehr hindernd im Wege steht. Lianen können daher auch hunderte von Metern lang werden, während es Bäume, die derartige Höhen erreichen können, bekanntlich nicht gibt.

Das sind die Geheimnisse, welche mir die Blumen auf meinem Schreibtisch erzählt haben. Dann haben sie die Köpfchen gesenkt und sind still und sanft gestorben. Die bösen Bakterien unsres Leitungswassers haben sie vergiftet. OTTO N. WITT. [10650]

* * *

Bakteriengehalt des Fischfleisches. Die Vergiftungserscheinungen nach dem Genuss von Fischfleisch, von denen man so häufig hört, können auf drei verschiedene Ursachen zurückgeführt werden. In den meisten Fällen haben wir es wohl damit zu tun, dass die Fische durch unzureichende oder schädliche Methoden konserviert worden sind; seltener wird das Fleisch von Fischen herrühren, die schon bei Lebzeiten erkrankt waren. Unter besonderen Umständen kann aber auch der Fall eintreten, dass das Fleisch gesunder Fische, selbst bei sachgemässer Behandlung, giftige Eigenschaften zeigt. Wie Dr. S. Ulrich in der *Umschau* mitteilt, ist diese Erscheinung auf die im Fischfleisch vorhandenen Bakterien zurückzuführen. Verf. hatte Gelegenheit, im Hygienischen Institut zu Zürich etwa 40 Exemplare verschiedener Meeres- und Süsswasserfische teils in rohem, teils in gekochtem Zustande auf ihren Bakteriengehalt zu untersuchen. Er fand für die einzelnen Arten nicht spezielle Bakterien, sondern diese gehörten, wie schon frühere Untersuchungen gezeigt hatten, zwei grossen Gruppen an: der Proteusgruppe, der die gewöhnlichen Fäulnisbakterien angehören, und der Coligruppe, von der auch eine Art normalerweise im menschlichen Darm vorkommt. Stets übertraf jedoch die Coligruppe die des Proteus an Zahl und Grösse. Trotzdem veränderten aber die Colibakterien das Fleisch im Aussehen und Geruch weniger als die Proteusarten, die typische Fäulniserscheinungen hervorriefen.

Als wichtigstes Ergebnis seiner Untersuchungen konnte der Verf. feststellen, dass das auf gewöhnliche Weise gekochte Fischfleisch keineswegs steril ist, sondern bei normaler, namentlich aber höherer Temperatur (23 bis 27° C.) eine enorme Zahl von Bakterien zur Entwicklung bringen kann. Diese auffallende Erscheinung erklärt sich auf folgende Weise. Die Bakterien, deren Zahl bei Fischen besonders im Sommer ziemlich gross ist, werden durch das gewöhnliche Kochen nur zum Teil getötet. Wird nun der Fisch nach dem Kochen noch einige Zeit lang aufbewahrt, so entwickeln sich die überlebenden Bakterien weiter, und zwar wird diese Entwicklung dadurch ausserordentlich begünstigt, dass das gekochte Fleisch einen vorzüglichen Nährboden bildet. Nach Dr. Ulrichs Ansicht kommen dabei besonders die Colibakterien in Betracht, da ein Eintreten von Fäulnis, verursacht durch Proteusarten, nicht konstatiert werden konnte; erstere können jedoch schon in sehr grossen Mengen vorhanden sein, ohne dass das Fleisch wahrnehmbar verändert wird. Da es aber sicher ist, dass grössere Mengen von Colibakterien schwere Vergiftungserscheinungen hervorrufen können, so erklärt sich hieraus vielleicht die Häufigkeit der Fischvergiftungen, besonders da sich ihre Anwesenheit nicht durch äussere Kennzeichen verrät. Jedenfalls ist davor zu warnen, Fischfleisch im Sommer länger als 24 Stunden nach dem Kochen zu geniessen.

W. L. B. [10566]

* * *

Beobachtungen über die gemeine Fledermaus. Unter den bei uns lebenden Tieren haben oft die harmlosesten von den Menschen viel Unbill zu erdulden. Das kommt daher, dass ihre Harmlosigkeit, ihr Nutzen, ihr ganzes Wesen zu wenig bekannt sind. Zu den viel genannten und wenig bekannten einheimischen Tieren gehört auch die Fledermaus. Wer aus dem Volke hat sie genau besehen? Sieht man sie flattern, so wird sie sehr häufig für eine Schwalbe gehalten, welche in der Dämmerung noch nach Nahrung fliegt. Selten macht sich jemand die Mühe, eine Fledermaus zu beobachten; kommt sie ihm nahe, so mag er mit ihr nicht in Berührung kommen. Selbst Lehrer, welche doch jahraus, jahrein ihre Schüler über dieses Tier unterrichten, haben es häufig höchstens aus der Ferne gesehen.

Sehr häufig ist in naturgeschichtlichen Büchern nur die langohrige Fledermaus (*Plecotus auritus*) beschrieben, wodurch vielleicht Lehrer, welche nicht selbst Naturforscher sind, verleitet werden, sie als die für ihre Gegend massgebende darzustellen. Mir ist am häufigsten die gemeine Fledermaus (*Vesperugo murinus*) begegnet, welche sich von jener hauptsächlich durch die kürzeren Ohrmuscheln unterscheidet.

So hatte ich Gelegenheit, die genannte Fledermaus flatternd, sitzend, hängend, gehend zu beobachten. Sie bewegt sich in der Luft recht geschickt und vorsichtig. Sehr häufig kann man bemerken, dass sie mehr von dem Gehör als von dem Gesicht geleitet wird, da sie oft ganz plötzlich von der genommenen Richtung abweichen muss, um nicht Schaden zu nehmen. Von Zeit zu Zeit hakt sie sich mit den Hinterfüssen an Hausgiebel und ruht nur wenig. Sie ruht am Tage gern auf Böden von Wohnhäusern und dort an Schornsteinen mit dunklen Nischen und fliegt in der Dämmerung aus. Auf dem Fussboden bewegt sie sich schnell rutschend weiter und kommt in Zimmern bald unter Schränke, hinter welchen sie sich verbirgt. Die als Gäste in mein

Zimmer gekommenen Tiere benahmen sich verschieden. Mehrere flatterten, ohne grosse Anstrengung sich aufschnellend, von dem Boden auf. Ein Exemplar zeigte sich sehr unbeholfen und bewegte sich erst nach der Wand, um an ihr emporzuklimmen und dann zu flattern.

Von der Stimme der Fledermaus schweigen die Bücher; doch kann man sie häufig wahrnehmen. Zwei einander begegnende Fledermäuse rufen sich an, ähnlich wie die Schwalben. Die Stimme erinnert an das Zirpen der Grillen. Man könnte etwa durch schwaches Reiben mit zwei Tellerscherben den Ruf des Tieres nachahmen. Die alten Fledermäuse und ihre Jungen rufen sich am Tage zu, wenn sie voneinander getrennt sitzen oder hängen. Damit komme ich zugleich auf die Tatsache, dass die Fledermäuse ihre Jungen nicht mit sich umhertragen, bis sie ganz ausgewachsen sind, wie so oft gesagt wird. Das würde bei zwei fast erwachsenen Tieren eine zu grosse Last sein. Die Jungen haken sich an Schornsteinen oder unter Dächern fest und werden von den sie pflegenden Müttern aufgesucht. Da sie fast beständig rufen, können sie leicht aufgefunden werden. Beim Saugen hört man das eifrige Schmatzen wie bei den Jungen anderer Säugetiere. Oft kommen junge Fledermäuse aus ihrem Verstecke hervor und irren auf den Bodenbrettern, wohin sie flatternd gelangt sind, umher. Mit der Mutter Hilfe werden sie dann in Sicherheit gebracht.

Es finden sich in den Büchern Mitteilungen, welche darauf hinweisen, dass die Fledermäuse unbegründeterweise im Verdacht stehen, in böser Absicht sich in den Haaren der Menschen festzusetzen. Aus eigener Erfahrung kann ich einen Beitrag zu der Frage liefern, wie dieser Verdacht entstanden sein mag.

Am Abend eines der ersten Maitage des Jahres 1895 hatte ich nach einem Spaziergange mich auf mein Zimmer begeben. Ein Fenster war geöffnet, das nächste geschlossen und mit dem herabgelassenen Rouleau verhängt. Eben hatte ich die Lampe angezündet und vertiefte mich in eine Lektüre, als ein eigentümlicher Gegenstand auf die Lampe zukam. Statt des vermeintlichen Lappens, der auf unerklärliche Weise herbeigeflogen, erhaschte meine rechte Hand eine alte Fledermaus, welche sich sogleich am linken Rockärmel festklammerte. Indem sie mich wie flehend ansah, zeigte sie ihre unschädlichen Zähnchen, wie ein sich verteidigender Hund. An das offene Fenster gebracht, verliess sie ihren Platz nicht, sondern erfasste mit ihrem Gebisse den Ärmel und zerrte daran wohl über eine halbe Stunde, ohne das Zeug zu beschädigen. Sie liess sich streicheln wie ein Kätzchen und war nicht zum Loslassen zu bewegen. Schliesslich hängte ich den Rock an den Bücherschrank neben dem Fenster, welches ich jetzt schloss, und wartete ab, was geschehen würde. Als der Gast gegen eine Stunde im Zimmer verharrt hatte, ohne irgendwelche Anstalten zur Weiterreise zu machen, legte ich mich zur Ruhe nieder und schlief bald darauf ein. Um $^1/_2$12 Uhr erwachte ich und bemerkte, dass die Fledermaus zu mir ins Bett kam. Mit Mühe entfernt und auf den Schrank gebracht, verliess sie dann bald ihre gastliche Herberge, durch das wieder geöffnete Fenster hinausflatternd. Jedenfalls war sie anfangs dem Lampenlichte gefolgt und von diesem geblendet worden. Ohne die abwehrende rechte Hand hätte sie vielleicht das Haar erreicht. So wäre dann tatsächlich der Fall dagewesen, dass die Fledermaus einem Menschen in das Haar geflogen war. Daraus, dass in der verhältnismässig langen Zeit des Zerrens an meinem Rocke nur ein Faden etwas vorgezogen war, liess sich auf die Schwäche des Fledermausgebisses, das ich vorher genau betrachtet hatte, schliessen.

RUDOLF SEIDLER. [10530]

* * *

Die Verdampfung der Metalle. Eine der letzten Arbeiten des kürzlich verstorbenen französischen Chemikers Moissan war die Bestimmung der Siedepunkte einer Reihe von Metallen. Nachdem Moissan schon um die Mitte der neunziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts nachgewiesen hatte, dass verschiedene Metalle mit Hilfe des elektrischen Ofens in den gasförmigen Zustand übergeführt, verdampft werden können, hat er im vergangenen Jahre die auf diesen Gegenstand sich beziehenden Forschungen wieder aufgenommen. Die Resultate seiner Versuche, die Moissan der französischen Akademie unterbreitet hat, beweisen, dass unter Anwendung genügend hoher Temperaturen alle Metalle, und damit wohl alle bekannten Stoffe, sich verdampfen lassen, sodass man nunmehr als feststehend betrachten kann, dass alle bekannten Stoffe in den drei Aggregatzuständen vorkommen können. Eine Ausnahme von dieser Regel macht zurzeit noch das Helium, ein Gas, dessen Verflüssigung bisher nicht gelungen ist, obwohl es zu diesem Zwecke von Olszewsky schon bis auf 1,7° C über den absoluten Nullpunkt (— 273° C) abgekühlt worden ist. Im einzelnen hat Moissan festgestellt, dass sich das Kupfer besonders leicht verdampfen lässt; 230 gr dieses Metalls wurden in acht Minuten bei einen Strom von 300 Ampère und 110 Volt vergast. Etwas höher liegt der Siedepunkt des Goldes. Bei 110 Volt genügten 500 bis 700 Ampère, um das Platin, das Osmium, das Rhodium und andere Metalle der Platinreihe zu verdampfen. Der Sprung vom Gold zum Platin ist ein sehr grosser; während man in fünf Minuten mit 110 Volt und 500 Ampère 150 gr Gold verdampfen kann, lassen sich unter gleichen Bedingungen und in gleicher Zeit nur 12 gr Platin vergasen. Von den Nichtedelmetallen hat das Mangan den niedrigsten Siedepunkt, es folgen das Nickel und das Chrom, dann in weitem Abstande das sehr schwer zu verflüchtigende Eisen. Am höchsten liegt der Siedepunkt bei Molybdän und Wolfram; das letztere muss im Flammenbogen eines Stromes von 700 Ampère bei 110 Volt 20 Minuten lang erhitzt werden, ehe es nur anfängt, zu verdampfen. (*Cosmos.*) O. B. [10592]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Miche, Dr. H., Privatdozent in Leipzig. *Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 130). Mit 40 Figuren im Text. kl. 8°. (VII, 124 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Martin, Rudolf, Regierungsrat. *Das Zeitalter der Motorluftschiffahrt.* 8° (VIII, 101 S. mit Abb.). Leipzig, Theod. Thomas. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

NAMEN- UND SACHREGISTER.

(Die mit einem * vor der Seitenzahl bezeichneten Artikel sind illustriert.)

